

明治期の吉野川洪水の実態把握に関する研究

2014 年 3 月

濱井 宣明

論文要旨

この学位論文は、堤防が脆弱だった頃の明治期の吉野川洪水を対象として、洪水の状況や被害等を整理して実態把握を行い、過去の洪水の状況を様々な角度から分析し適切に情報発信を行うことで、現在の地域の防災力を向上させる可能性を見出し、その有効性について示した。

河川堤防等の河川管理施設やダム等の洪水調節施設の整備がある程度進んだ現在も、過去と比べて頻度は少なくなったとはいえ、依然として大規模な洪水により、各地で甚大な被害が生じている。近年の浸水被害では、堤防の内側で水が貯まる内水型が多く見られるが、2012年九州北部豪雨災害の矢部川の事例のように、ひとたび洪水によって堤防が決壊すると、その周辺で大規模に浸水し、家屋が倒壊するなど大きな被害が発生している。

また、堤防による物理的なハード整備が進むにつれて大規模な災害に遭遇しなくなった地域では、その安心感から地域の防災意識が低下していることが懸念されている。

従って、洪水被害を軽減するためには河川堤防などのハード整備に加えて住民の防災意識を高めて、適切な避難方法を浸透させるためのソフト対策（たとえば、地域の洪水氾濫の実情を伝えて、防災意識を高めることや住民自らによる避難計画立案を支援するなど）を充実させることが重要である。

本研究ではソフト対策の1つとして、吉野川で発生した過去の水害を検証し、地域での洪水危険性について改めて理解を深める資料を提示しようとしたものである。具体的には、堤防整備が脆弱だった頃の明治44年8月の洪水に焦点を当て、徳島河川国道事務所に保管されていた明治期における吉野川水位記録、明治34年河道実測平面図を用いて、当時の洪水氾濫の状況を数値シミュレーションにより推定し、徳島毎日新聞をはじめとした地元新聞に記述された洪水被害状況と照らし合わせて当時の洪水被害の実態を検討した。また、洪水の氾濫解析によって、様々な角度から洪水の実態を分析することで、その河川本来の洪水危険性を認識し、且つ地域へ正しく情報発信を行うことで、今後の地域の防災力向上に活かせる方法について検討を行った。

本論文の第2章では、本研究の対象とする吉野川の概要について述べ、過去の歴史を時代ごとに整理する。

第3章では、明治期の吉野川洪水の特徴や被害などについて整理し、明治44年8月洪水の状況について考察を行った。

第4章では、明治44年8月洪水を対象に氾濫解析モデルを構築し検証を行い、様々な角度から洪水の実態分析を行った。

第5章では、明治44年8月洪水の実態分析の結果から、今後の地域の防災力向上に関する考察や情報発信のあり方などについて検討を行う。

第6章では、本論文で得られた成果をとりまとめるとともに、今後の展望について述べる。

2014年3月

目 次

Page

第1章 序論	1
1-1. 緒言	1
1-2. 本論文の構成	2
第2章 吉野川について	4
2-1. 吉野川の概要	4
2-2. 吉野川の歴史	5
2-2-1. 藩政期以前の洪水	5
2-2-2. 明治期	5
2-2-3. 大正期	6
2-2-4. 昭和期	7
2-2-5. 平成期	7
2-3. 治水に関する歴史資料	9
2-3-1. 水位観測記録	9
2-3-2. 新聞記事	10
2-3-3. 明治34年の吉野川実測平面図	11
第3章 明治期の吉野川洪水	13
3-1. 現代と明治期の吉野川の堤防の違い	13
3-2. 明治期の吉野川洪水の状況	55
3-2-1. 明治期洪水の特徴	55
3-2-2. 明治44年8月洪水の被害状況	57
3-2-3. 新聞記事の情報による明治44年8月洪水の氾濫状況	62
3-3. 洪水と高地蔵との関係	63
3-4. まとめ	65
第4章 明治44年8月洪水の実態分析	67
4-1. 明治44年8月洪水の氾濫解析	67
4-1-1. 氾濫解析モデルの構築	67
4-1-2. 氾濫解析モデルの検証	73
4-1-3. 氾濫解析による洪水の特徴	76
4-2. 氾濫解析による洪水の実態分析	79
4-2-1. 氾濫解析結果の考察	79
4-2-2. 氾濫解析結果による氾濫状況の分析	84
4-3. まとめ	87
第5章 情報発信および防災への活用方法	89
5-1. 地域の防災力向上に関する考察	89
5-2. 防災力向上に関する情報発信のあり方	90
5-2-1. 洪水ハザードマップへの活用	90
5-2-2. 有効な情報発信	92
5-3. まとめ	97
第6章 結論	99
謝辞	101

第1章 序論

1-1. 緒言

河川堤防等の河川管理施設やダム等の洪水調節施設の整備がある程度進んだ現在も、過去と比べて頻度は少なくなったとはいえ、依然として大規模な洪水により、各地で甚大な被害が生じている。近年の浸水被害では、堤防の内側で水が貯まる内水型が多く見られるが、2012 年九州北部豪雨災害の矢部川の事例のように、ひとたび洪水によって堤防が決壊すると、その周辺で大規模に浸水し、家屋が倒壊するなど大きな被害が発生している。

また、堤防による物理的なハード整備が進むにつれて大規模な災害に遭遇しなくなった地域では、その安心感から地域の防災意識が低下していることが懸念されている。

従って、洪水被害を軽減するためには河川堤防などのハード整備に加えて住民の防災意識を高めて、適切な避難方法を浸透させるためのソフト対策（たとえば、地域の洪水氾濫の実情を伝えて、防災意識を高めることや住民自らによる避難計画立案を支援するなど）を充実させることが重要である。

本研究ではソフト対策の 1 つとして、吉野川で発生した過去の水害を検証し、地域での洪水危険性について改めて理解を深める資料を提示しようとしたものである。具体的には、堤防整備が脆弱だった頃の明治 44 年 8 月の洪水に焦点を当て、徳島河川国道事務所に保管されていた明治期における吉野川水位記録^[1]、明治 34 年河道実測平面図^[2]を用いて、当時の洪水氾濫の状況を数値シミュレーションにより推定し、徳島毎日新聞をはじめとした地元新聞に記述された洪水被害状況と照らし合わせて当時の洪水被害の実態を検討した。また、洪水の氾濫解析によって、様々な角度から洪水の実態を分析することで、その河川本来の洪水危険性を認識し、且つ地域へ正しく情報発信を行うことで、今後の地域の防災力向上に活かせる方法について検討を行った。

1-2. 本論文の構成

本論文は、6つの章で構成しており、各章の概要は以下に示すとおりである。

第2章では、本研究の対象とする吉野川の概要について述べ、過去の歴史を時代ごとに整理する。

第3章では、明治期の吉野川洪水の特徴や被害などについて整理し、明治44年8月洪水の状況について考察を行った。

第4章では、明治44年8月洪水を対象に氾濫解析モデルを構築し検証を行い、様々な角度から洪水の実態分析を行った。

第5章では、明治44年8月洪水の実態分析の結果から、今後の地域の防災力向上に関する考察や情報発信のあり方などについて検討を行う。

第6章では、本論文で得られた成果をとりまとめるとともに、今後の展望について述べる。

【参考文献】

- [1] 明治～大正時代の水位記録：徳島河川国道事務所蔵
- [2] 明治 34 年吉野川実測平面図：徳島河川国道事務所蔵

第2章 吉野川について

2-1. 吉野川の概要

吉野川の水源は、四国山地の奥深く、高知県と愛媛県の県境にある瓶ヶ森（標高 1897m）である。この最上流部一帯は、年間平均降水量が 3000 mm を超す全国屈指の多雨地域である。ここで集まった水は四国山地に沿って東に流れ、敷岩において穴内川を合わせ、北に向きを変え四国山地を横断し、徳島県池田において再び東に向かい、岩津を経て徳島平野に出て、大小の支川を合わせながら、第十地点で旧吉野川を分派し、紀伊水道に注ぐ、全長約 194km、流域面積 3,750km² の一級河川である。その流域は四国 4 県 12 市 5 町 1 村にまたがり、四国全土の約 20% を占める有数の多雨地帯となっている。吉野川上流における河床勾配は 1/400 程度と急であり、池田から岩津では 1/800、岩津から河口までは 1/1,100 と緩やかになっている。下流域には徳島県の拠点都市である徳島市がある。また、吉野川の水は流域外の高知県側、愛媛県側、香川県側に分水されており、四国 4 県にわたって利用されている。吉野川は四国 4 県にとってなくてはならない存在であり、経済や文化の中心となっている^[1]。



図 2-1 吉野川流域図

2-2. 吉野川の歴史

2-2-1. 藩政期以前の洪水

藩政期吉野川の洪水記録は、平安時代の仁和 2 年（886 年）に始まる。藩政期の主な洪水は、享保 7 年（1722 年）の蜂須賀家記に、「潰家 311 戸，溺死者 1 名，流失馬牛 6 頭」と記録が残る大洪水，嘉永 2 年（1894 年）の死者が 250 名に及んだ「酉の水」，慶応 2 年（1866 年）の「寅の水」がある。この「寅の水」と呼ばれる災害は，のちの明治時代の洪水と規模の比較に用いられる代表的な大洪水である。この洪水跡は現在も徳島市の蔵珠院の茶室に残っている。この跡は，前の畑から 3m 以上あり，当時の洪水の凄まじさを見ることができる。

吉野川において最も古いと言われている堤防は，室町時代に細川氏がつくった搔寄堤である。その実態は明らかではないが，土を寄せて盛り上げただけの簡単な堤防であったと言われている。藩政期に入ると，ごく一部の地域を守るための堤防が各所に造られるようになった。支流の鮎喰川右岸に築かれた蓬庵堤などがそうである。なぜ，堤防の建設が局所的であったかという点，阿波藩は藍の生産が盛んであったからである。洪水によって藍作に適した土が運ばれてくるのである。よって，藩政期時代は藩レベルや地域レベルで各所に部分的な堤防が築かれただけであり，それはどれも小規模なものであった。そのため，洪水によって頻繁に壊れていたという。本格的な築堤が始まったのは，明治時代の初期である^[1]。

2-2-2. 明治期

明治時代に入っても，洪水による被害は後を絶たなかった。その中で，明治 18 年（1885 年）に国と県が共同で工事を行うこととなった。吉野川において初めての本格的な治水工事である。ただし，国が施工する河川工事は低水工事を中心としており，高水工事は県が行うこととなっていた。しかし，それから 3 年後の明治 21 年（1888 年），改修工事中に起きた洪水により，この工事は中止となった。それから，毎年のように洪水による被害が多数発生した。今では考えられないほど，多くの死者が出ており，また堤防や道路，橋梁の破損等が起こっている。

明治 17 年（1884 年）6 月 12 日にオランダ出身のヨハネス・デ・レーケが徳島県に来県した。彼が徳島県に招かれたのは，国が直轄で行うことになった吉野川改修工事に先立って，内務省から吉野川の調査を命ぜられたからである。そして，「吉野川検査復命書」を残した。この書物の中には，デ・レーケが考える吉野川改修の具体策が書かれている。その中で印象的なのは，「第十堰とその上流部にある杭をすべて撤去すること。」である。また，流域内の森林の大切さを述べており，「若干名に森林監視の任務を与え，吉野川の流域内に配置せよ。」との記載がある。

デ・レーケの指導を受け，国によって行われた治水事業は明治 40 年（1907 年）から昭和 2 年（1927 年）にかけての第一期改修工事である（図 2-2 に竣工平面図を示す）。明治 40 年にやっと，国による本格的な堤防の建設が始まったのである。これによって現在のような大規模な堤防の基が完成した。しかし，この第一期改修工事の最中にも，吉野川は多数の洪水に見舞われるこ

ととなる^[1]。明治時代の洪水災害については、後の第3章で詳しく解説する。

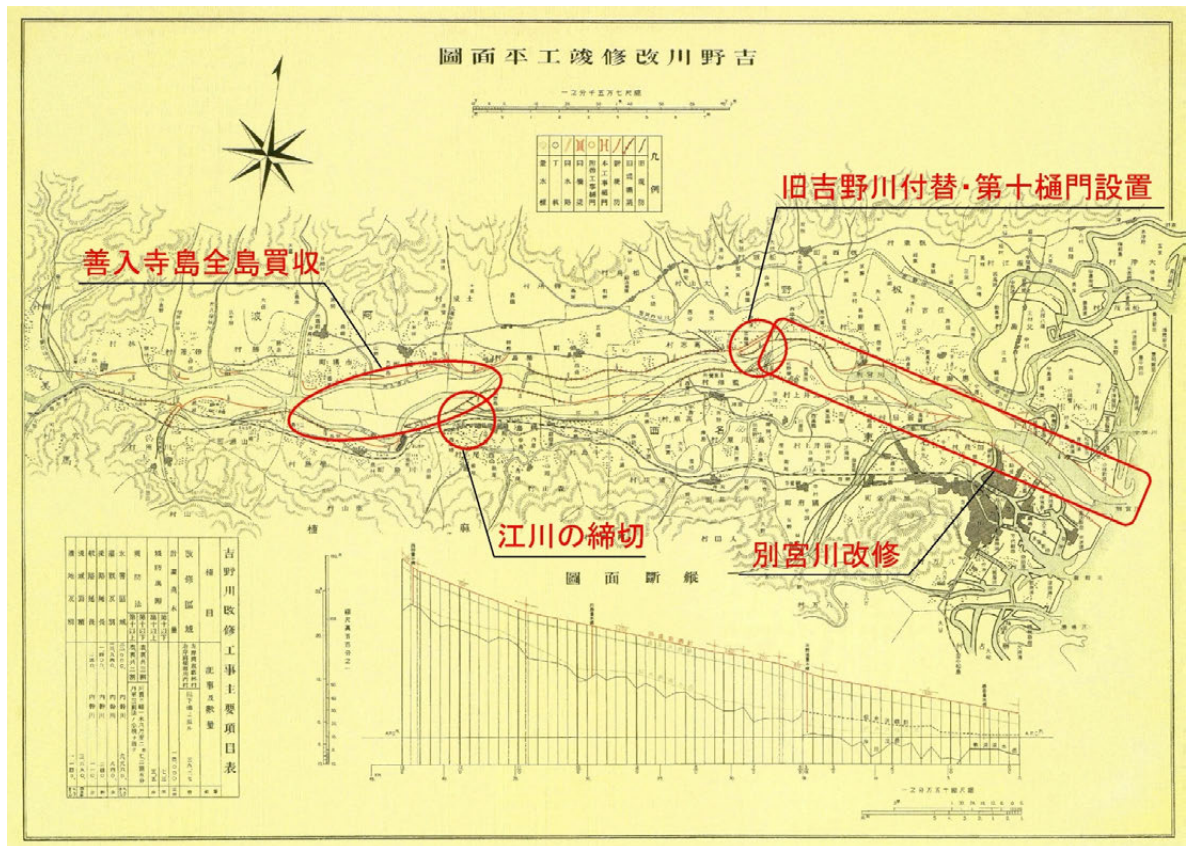


図 2-2 第一期改修工事竣工平面図

2-2-3.大正期

大正時代は第一期改修工事の真只中であつた。その改修工事の一環として、大正 12 年 (1924 年) に第十樋門が完成した。計画高水流量の全量を吉野川本流に流下させるためである。これにより周辺の洪水に対する安全性は飛躍的に向上した。

台風等による被害は減ることなく、幾度に及ぶ洪水被害が大正時代の 15 年間にふりかかった。「徳島縣災異誌」によると、大正時代は 11 回の台風による被害を受けており、ほぼ毎年のように被害が発生していたことが分かる。その中で大きな被害を出したのは、大正元年 (1913 年) 9 月 22 日に来襲した台風である。死者 81 名、行方不明者 14 名、床上浸水 26,708 戸、床下浸水 16,359 戸の被害を出した。「板野郡誌」によると、水嵩は田の面上 1 丈 (3m)、潮水の浸入 5 尺 (1.5m)、三日三晩屋根の上で水が退くのを待っていたという。このときの洪水の痕跡が、川島町の中氏宅と石井町の田中家など各地に残されている。

また、大正時代は逆に干ばつの被害もしばしば見られた^[1]。

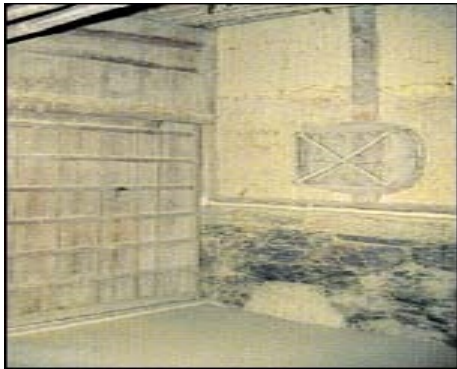


図 2-3 川島町 中氏宅^[2]

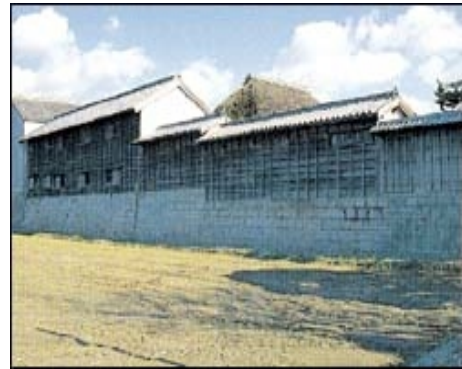


図 2-4 石井町 田中家^[2]

2-2-4.昭和期

第一期改修工事による堤防の完成は昭和 2 年であった。その後において、昭和 9 年（1934 年）の室戸台風、昭和 20 年（1945 年）の枕崎台風、昭和 29 年（1954 年）の台風 12 号、昭和 36 年（1961 年）の第二室戸台風と大型台風の襲来をしばしば受けた。それらの台風によって、堤防が決壊寸前の危機になったことはあったが、幸いにも決壊までには至らなかった。その代わりに、吉野川の水害は支川や派川流域、遊水地帯において、内水被害という形へと移っていったのである。堤防の決壊は起こらずとも、近代になっても吉野川における洪水災害は後を絶たなかったのである。第一期改修工事による堤防の完成のみでは、吉野川の洪水被害を完全に無くすことはできず、今度は洪水被害がその形を変えて現れた。

第一期改修工事以後も、昭和時代において堤防の改修等の治水事業が行われていた。昭和 21 年（1946 年）12 月から、昭和南海地震により発生した地盤沈下への対応が始まり、昭和 33 年（1958 年）から昭和 38 年（1963 年）にかけては、今切川河口において堤防約 2 km を完成させた。また、昭和 42 年からは、中小河川への改修事業にも着手している^[1]。



図 2-5 1954 年（明治 29 年）台風 12 号
阿波町岩津付近^[2]



図 2-6 1961 年（明治 36 年）第二室戸台風^[2]

2-2-5.平成期

平成の時代に入っても、洪水災害は多数発生している。平成 2 年（1990 年）、平成 5 年（1993

年)に2回,平成9年(1997年),平成16年(2004年)に3回,平成17年(2005年)と計8回の大きな浸水被害を受けている。その中で戦後最大の洪水と言われているのは,平成16年10月20日の台風23号である。流域全体で多くの降雨があり,各観測所では400~500mmの総雨量を観測し,基準点岩津(阿波市阿波町)の最大流量は16,400m³/sと,戦後最大の流量を記録した。池田から岩津の間等の無堤地区では,洪水によるはん濫が発生するとともに,各所で内水はん濫による被害が発生した。平成21年3月末時点の堤防整備率は,岩津から河口において約98%,池田から岩津においては約63%である。吉野川筋では床上浸水745戸,床下浸水1,975戸,旧吉野川筋では床上浸水139戸,床下浸水457戸の被害を出した。これにより,堤防の整備による無堤地区の解消が最も重要視されるようになった^[1]。

平成の現代においても,内水型の洪水として形は変わったが各地域で水害はいくつも発生している。また,最近では他の河川ではあるが,ゲリラ豪雨などの集中豪雨が発生し,堤防が決壊して大きな被害が発生している。吉野川においても,いつ堤防が決壊するような大洪水に見舞われる可能性もあるため,今後において十分な備えをしておく必要がある。



図 2-7 2004 年(平成 16 年)台風 23 号
東みよし町^[2]



図 2-8 2004 年(平成 16 年)台風 23 号
吉野川市鴨島町^[2]

2-3.治水に関する歴史資料

2-3-1.水位観測記録

明治16年（1883年）11月5日に第十堰直下に量水標を設けて、吉野川における水位データの観測が始まった。その後、高畠、佐野塚、第十、祖母ヶ島、川島、西林で水位観測が行われるようになった。

このようにして、吉野川では本格的に治水対策を行うための水位観測が開始された。いくつか水位観測記録が無くなってしまったものもあるが、図2-8のように、まだ多くの水位記録が現在も残っている。基本的には、朝夕の毎日二回の観測が行われているが（朝のみしか記録のない観測地点、時期あり）、そのなかでも時間毎に観測されたデータも存在する^[3]。

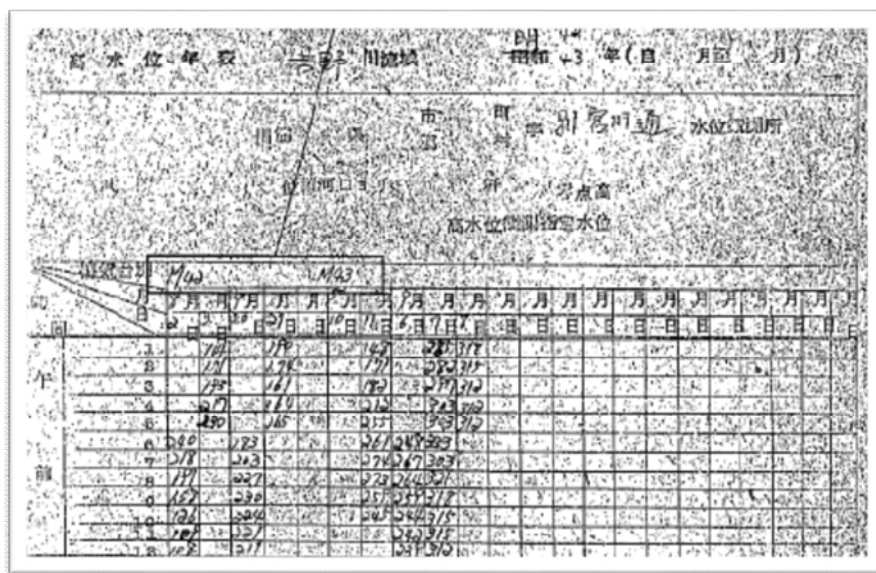


図 2-8 明治期の水位観測記録の資料

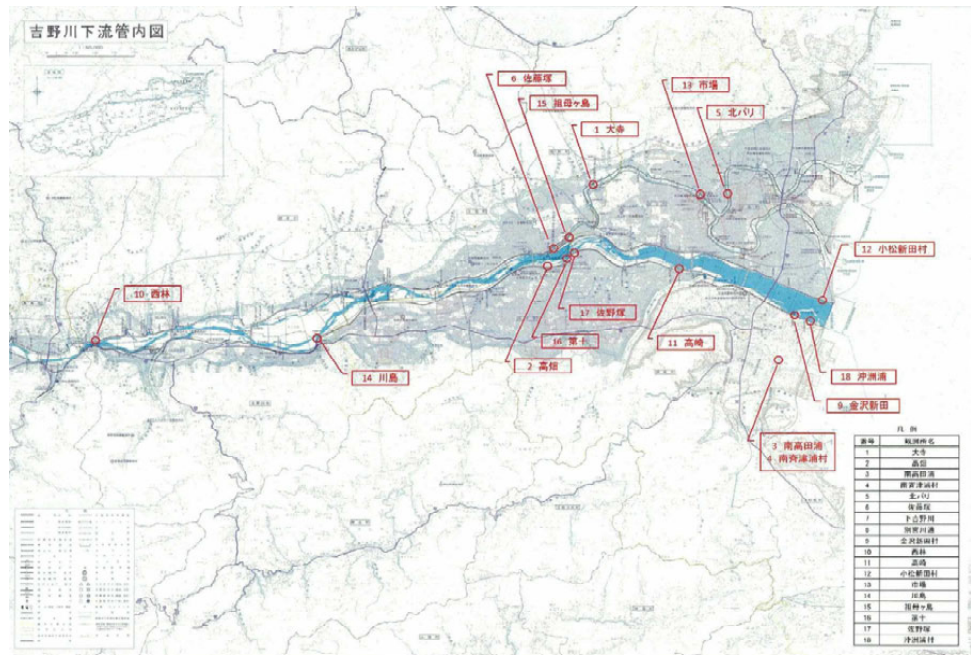


図 2-9 明治～昭和初期の水位観測所の位置図

表 2-1 明治から昭和初期の水位観測記録表
(M：明治，T：大正，S：昭和)

番号	観測所名	データ整理年
1	大寺	M45～T15
2	高畑	M24～27、M40～T11
3	南高田浦	M29
4	南青津浦村	M29
5	北バリ	M45～S2
6	佐藤塚	T10～12
7	下吉野川	M43
8	別宮川通	M42～44
9	金沢新田村	M29
10	西林	M16～T15、S3
11	高崎	M42～44、T11～12
12	小松新田村	M29
13	市場	M45～S2
14	川島	M16～38、M42～44、T11
15	祖母ヶ島	M16～T12
16	第十	M17～T11
17	佐野塚	M24～T15、S3
18	沖洲浦村	M29

2-3-2. 新聞記事

吉野川の治水・利水の工事や洪水被害に関する新聞記事^[4]が、明治 11 年（1878 年）12 月 1 日から現在まで残っている。この新聞記事には、治水・利水工事についての予算や概要、洪水の被害内容、被害数、被害額などが細かく明記されている。また、その他にも被害に遭った住民の暮らしや災害時の住民の行動、筆者の被災体験談などが記載されている。

現代の新聞記事との大きな違いは、筆者の視察記録や洪水災害についての思い、意見が多数

記載されていることである。記事数は、明治 11 年 12 月 1 日から明治 45 年（1912 年）7 月 26 日に掛けて 1440 ページ、大正時代の 15 年間で 365 ページにもなり、この記事の数をみるだけでも、相当な量の情報が蓄積されており、吉野川が徳島県民にとってどれほど身近で重要な存在であったかを読み取ることができる。

また、明治時代の後半からは堤防の建設等の治水事業に関する記事が極端に多くなり、吉野川において治水や利水工事の必要性が次第に重要視されていったことが伺える。

2-3-3.明治 34 年の吉野川実測平面図

図 2-10 に、明治 34 年（1901 年）に作成された吉野川の実測平面図^[5]を示す。この平面図は、明治 35 年（1902 年）の沖野忠雄による吉野川高水防御工事計画意見書に活用され、且つ明治 40 年（1907 年）からの第一期改修工事にも用いられていた。

この図には、別宮川（現在の吉野川）、吉野川および今切川において、河川横断上に実測された高さが示されている。また、当時の堤防、河川横断構造物、砂洲、竹林および地図記号（家屋、市郡界等）など、様々な情報が記載されており、当時の状況を伺い知ることができる。

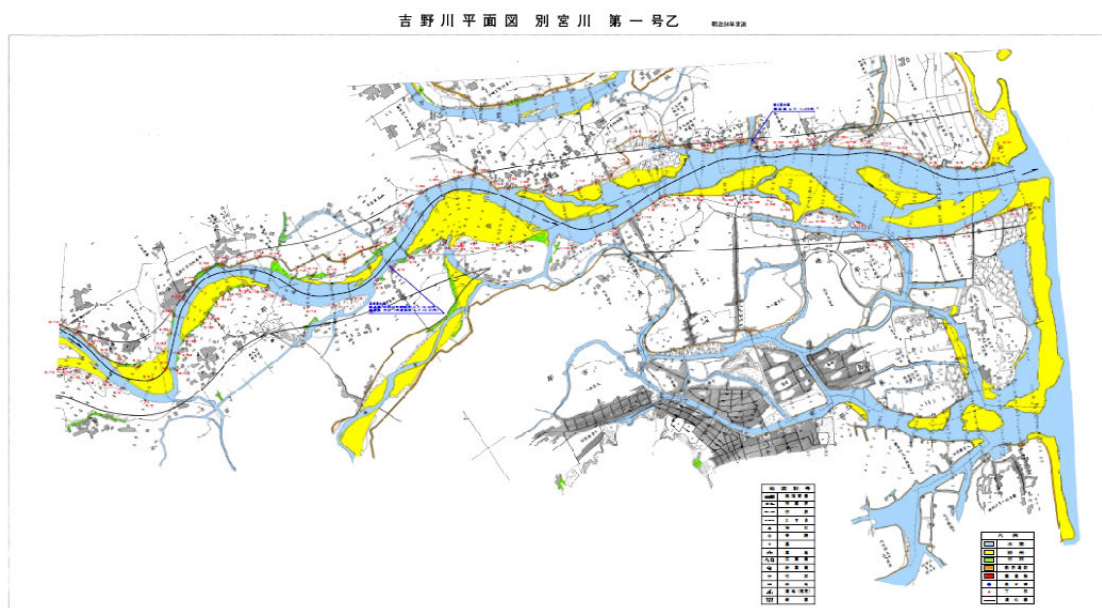


図 2-10 明治 34 年の吉野川実測平面図（別宮川の河口部）

【参考文献】

- [1] 四国地方整備局：吉野川水系河川整備計画，pp.1-16，2009
- [2] 徳島河川国道事務所 吉野川資料館
http://www.skr.mlit.go.jp/tokushima/river/river_index.html
- [3] 明治～大正時代の水位観測記録：徳島河川国道事務所所蔵
- [4] 吉野川資料研究会調査資料：吉野川に関連する新聞記事(明治11年～昭和20年)，1998，
徳島河川国道事務所所蔵
- [5] 明治34年吉野川実測平面図：徳島河川国道事務所所蔵

第3章 明治期の吉野川洪水

3-1. 現代と明治期の吉野川の堤防の違い

吉野川の下流域において、堤防の第一期改修工事が竣工する昭和2年以前の吉野川の堤防は、集落を守るための小規模で不連続な河床土を用いたかき寄せ堤と呼ばれる脆弱なものであった。また、現在の第十堰から下流の吉野川は、当時、別宮川と呼ばれており、本流は現在の旧吉野川に流れていた。

このように堤防が脆弱だった頃の第一期改修工事前の明治期の吉野川の堤防の状況を図 3-1 に示す。この図は、明治 34 年に実測された平面図^[1]に、当時の旧堤防の位置と現在の堤防の位置とを重ね合わせている。また、参考に現在の地図と比較したときに分かりやすいように吉野川に架かる橋梁や堰の位置を示し、且つ当時の水位観測所や明治後期頃の市町村名も記載している。また、徳島毎日新聞^[2]に記載されていた洪水の状況についても地図上に示した。この内容については、3.2.3.において詳しく述べる。

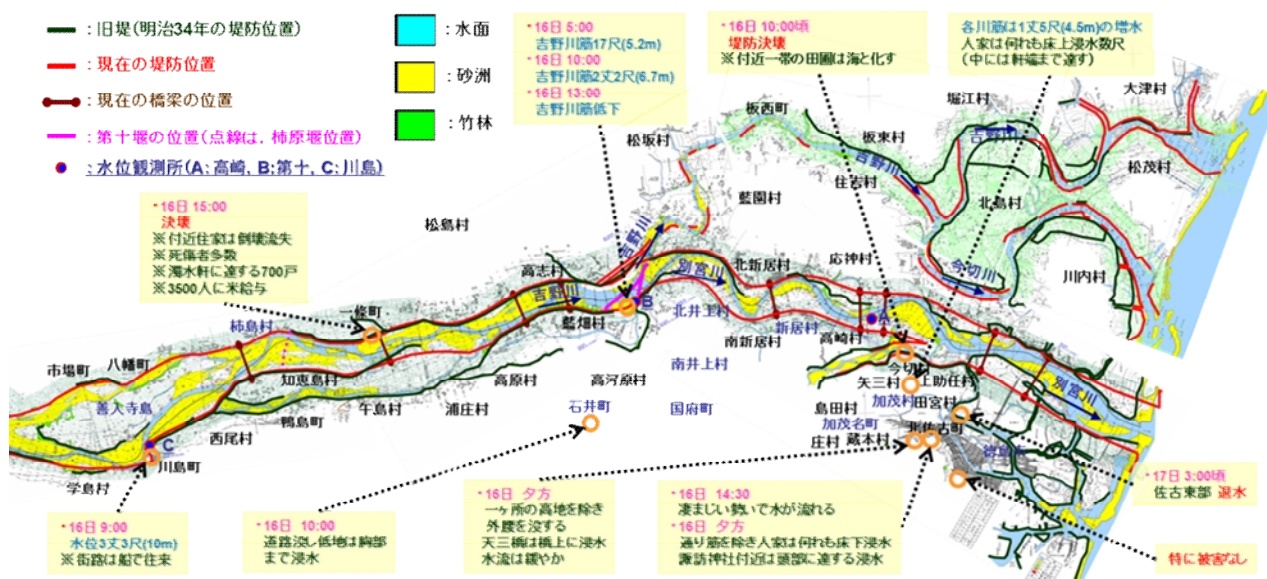


図 3-1 明治 34 年の吉野川下流域の平面図

旧堤防の位置からも分かるように、明治期においては、各地域の集落を守るために不連続な堤防が多く、且つ当時は、藍作が盛んに行われていたこともあり、毎年の河川の氾濫によって肥沃な土を運び入れるために、至る所に無堤箇所が存在していた。また、現在の旧吉野川および今切川では、明治期の旧堤防と現在の堤防の位置を比較すると、大きく堤防の位置は変わっていないことが分かる。また、この地域では現在もなお旧堤防が多く残っており、町並み自体は大きく変わったが河川の形状は昔とあまり変わっていない。

一方、現在の本流である吉野川（明治期は別宮川）では、明治期の堤防は現在の堤防と比較すると、河幅も小さく、堤防もまばらで不連続だったことが分かる。ただし、徳島市中心部では、脆弱ではあるが一帯が堤防に囲まれており、他の地域と比べて比較的堤防の整備は進んでいたものと推察される。

このように明治期の堤防は、図 3-2、図 3-3 から分かるように当時の堤防がいかに脆弱だったかを窺い知ることができる。

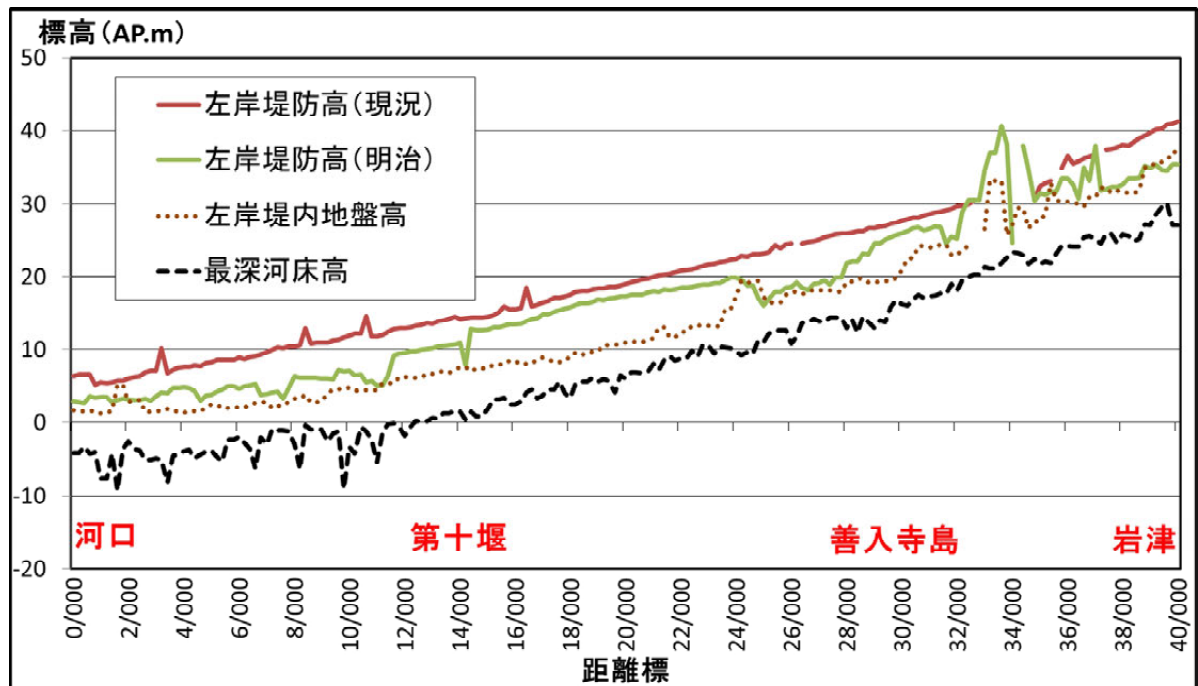


図 3-2 明治 34 年 別宮川～吉野川の堤防高縦断図（左岸側）

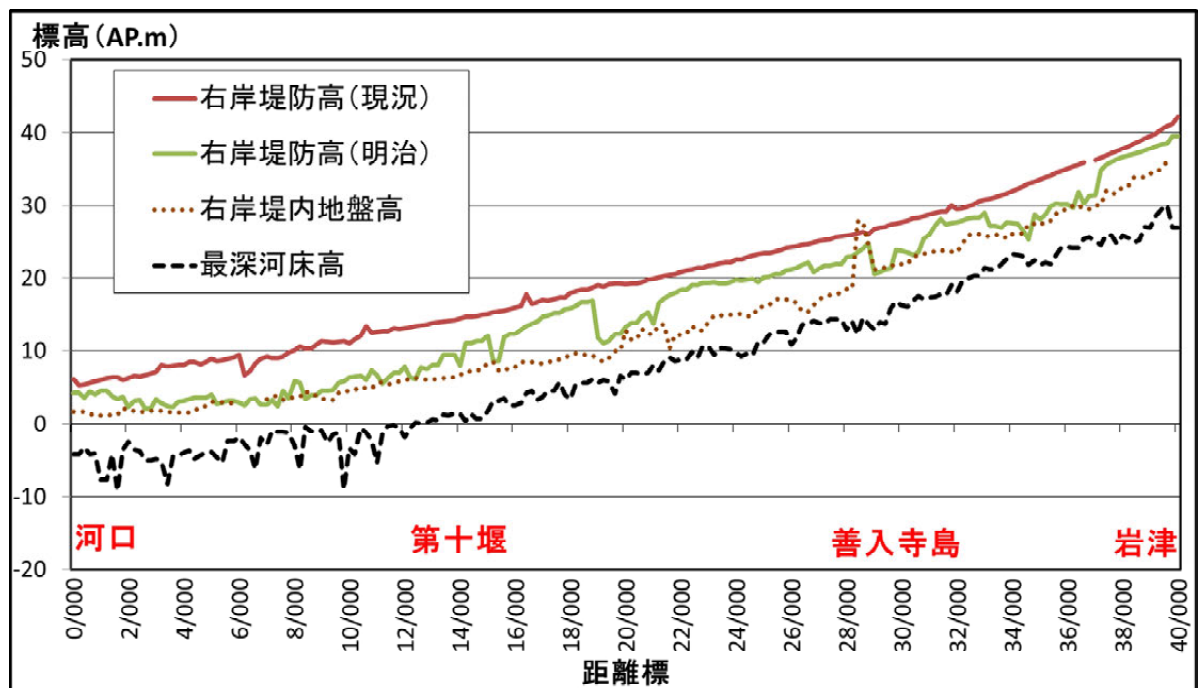


図 3-3 明治 34 年 別宮川～吉野川の堤防高縦断図（右岸側）

また、図 3-4～図 3-42 は、明治 34 年の実測平面図^[1]に記載されていた河道横断の高さを基に作成した現在の吉野川距離標に対する明治 34 年河道の横断図を示す（ここでは、河口 0k/0 から善入寺島 30k/0 付近までの代表的な区間を示す）。図中のタイトル数値は距離標（例. 0.0 → 0k/0）、H.W.L は現在の吉野川の計画高水位を示し、横軸に横断距離(m)、縦軸に標高(A.P.m)を示す。

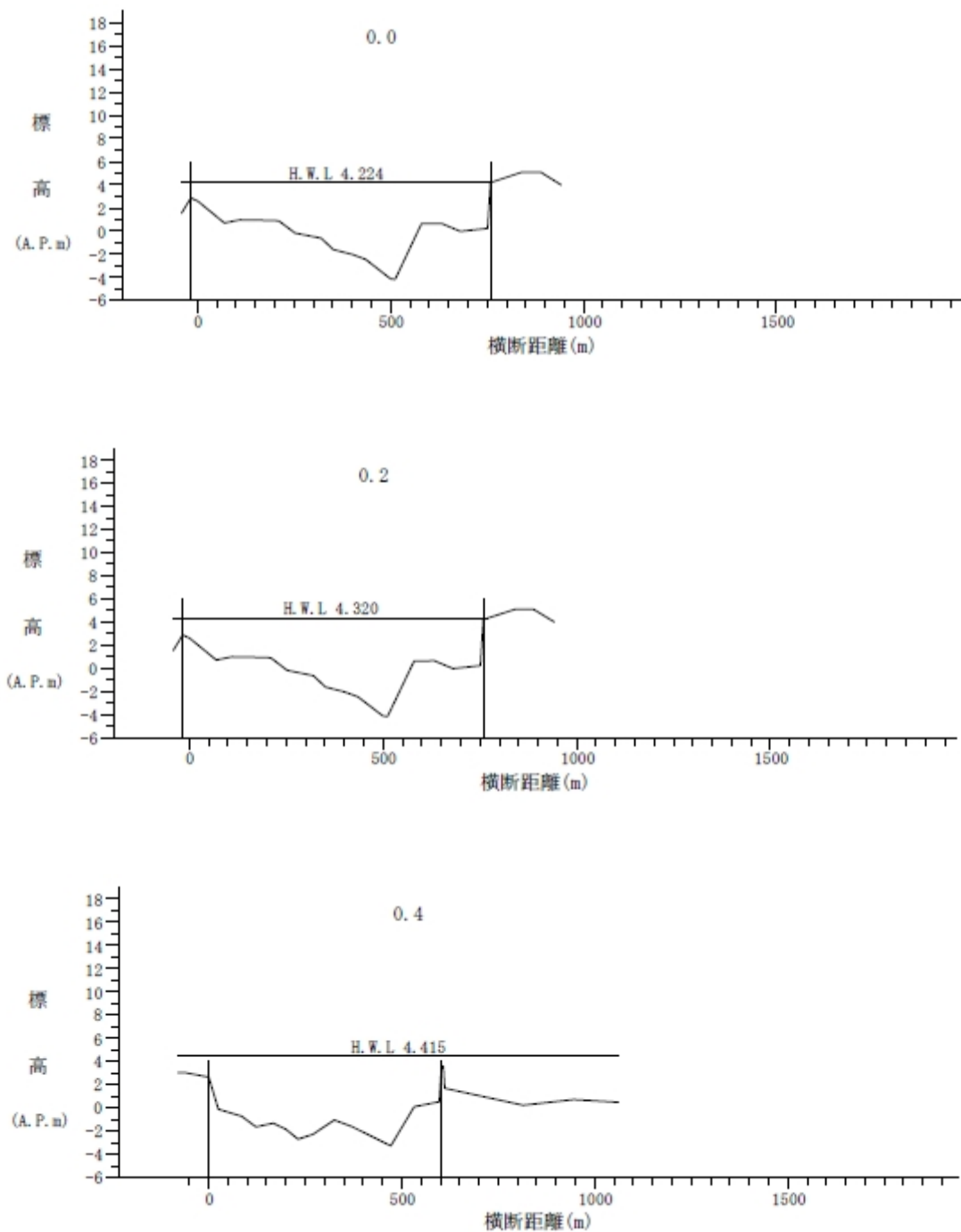


図 3-4 明治 34 年河道の横断図

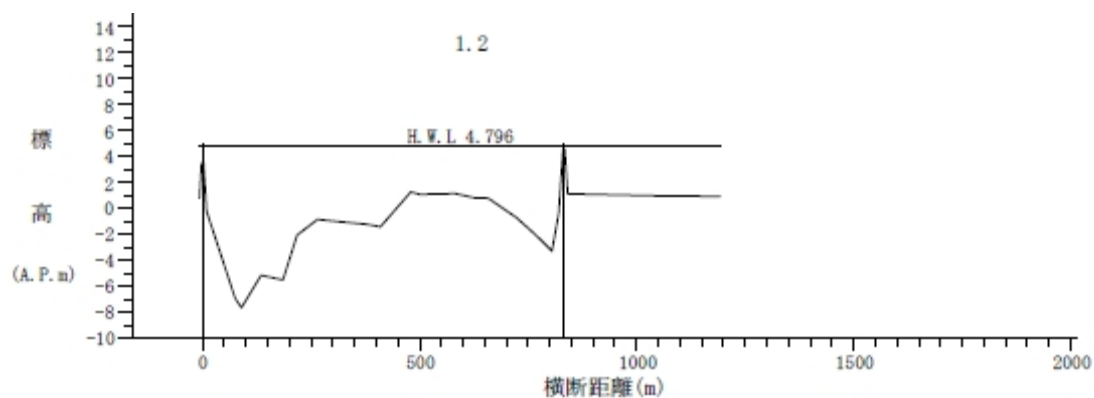
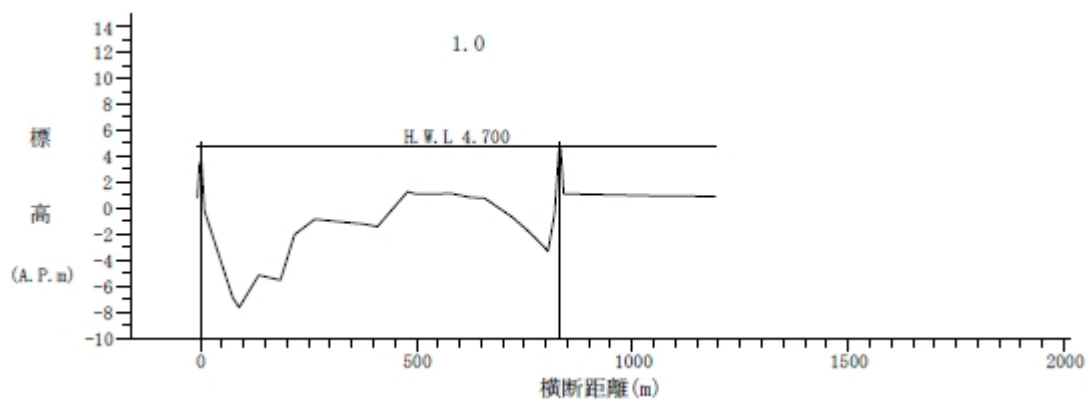
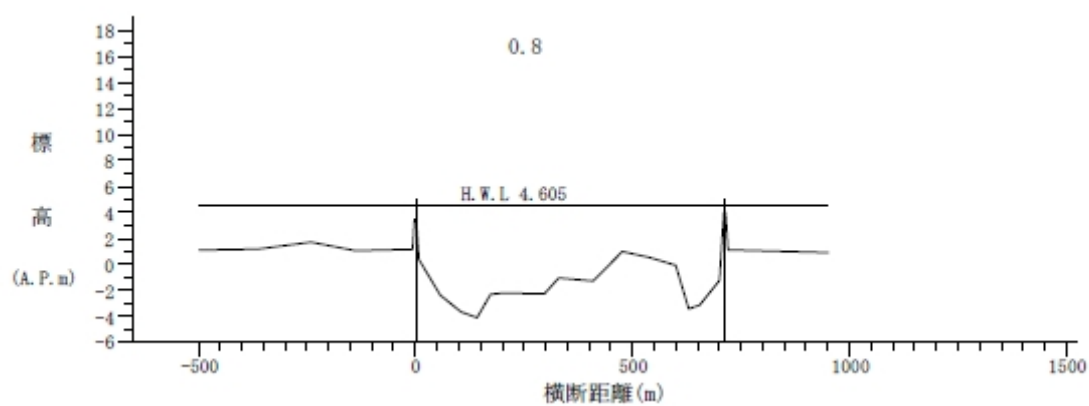
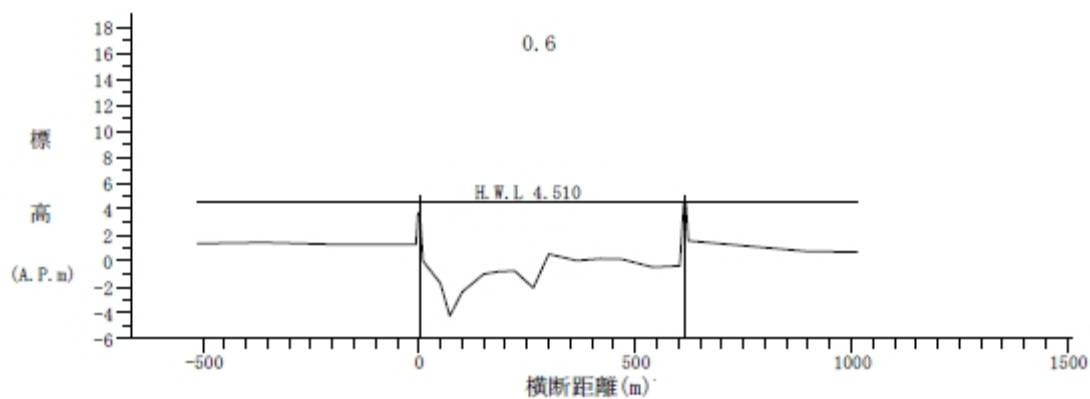


図 3-5 明治 34 年河道の横断図

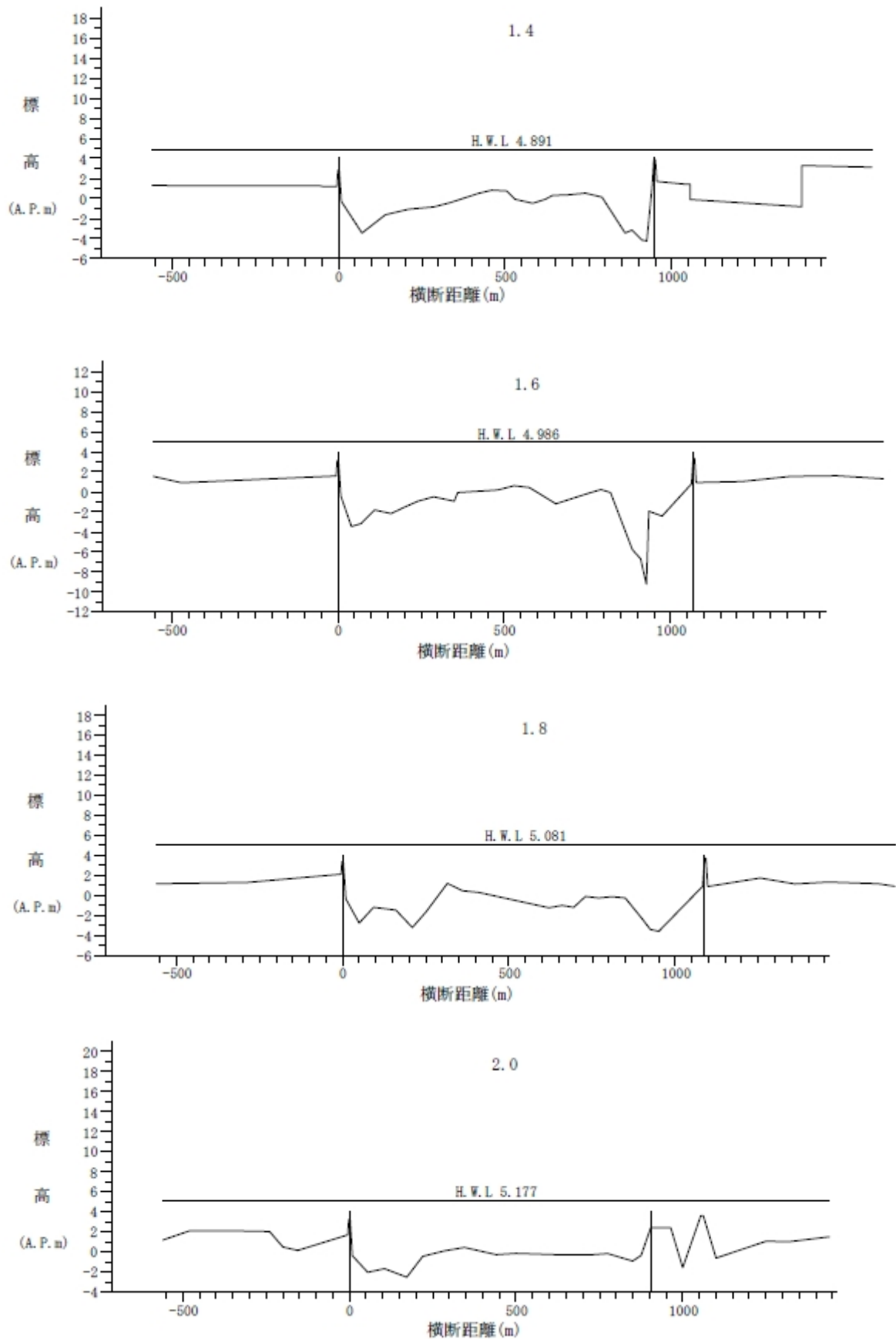


図 3-6 明治 34 年河道の横断図

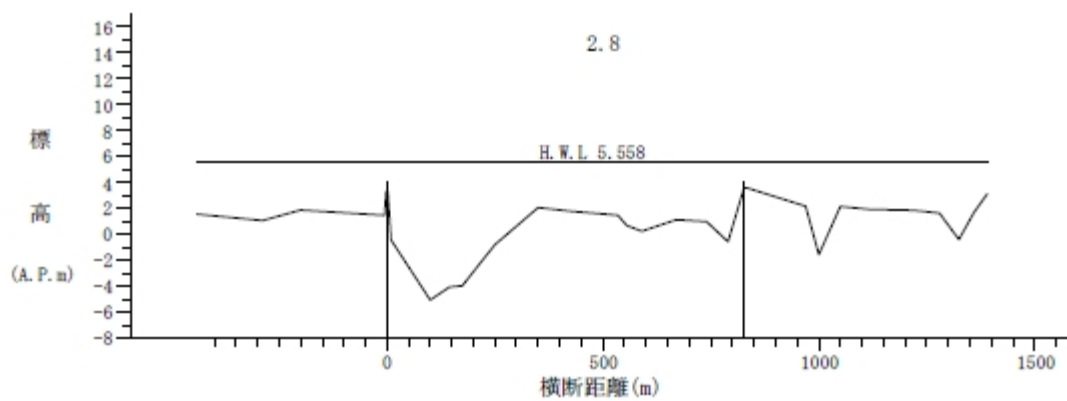
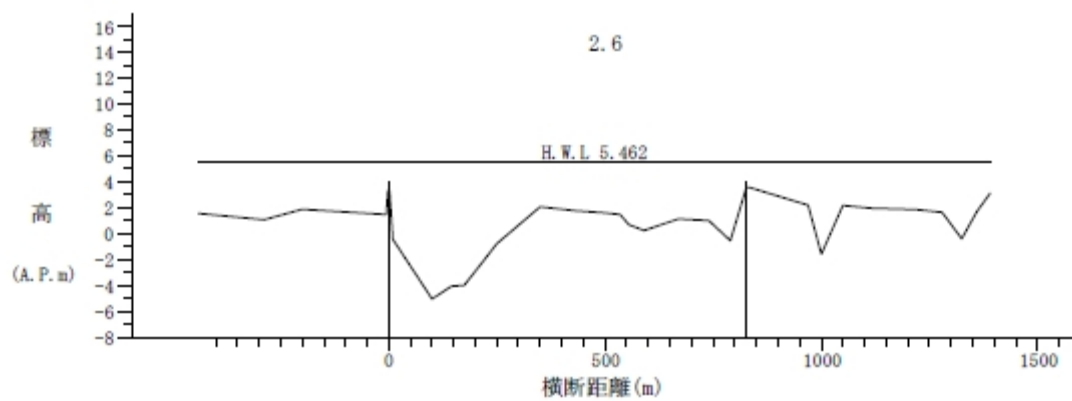
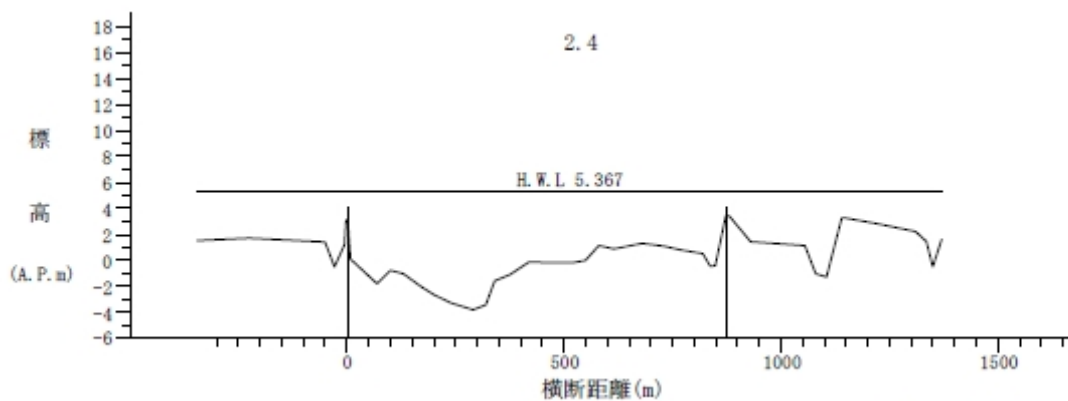
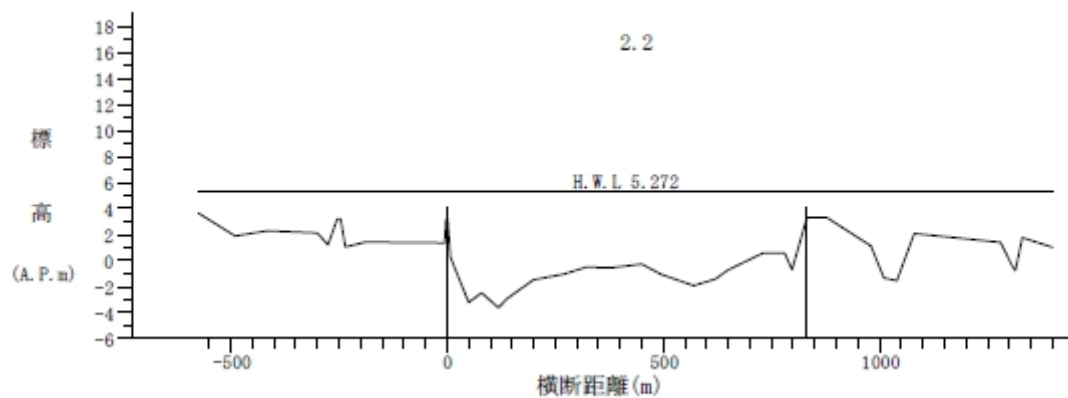


図 3-7 明治 34 年河道の横断面図

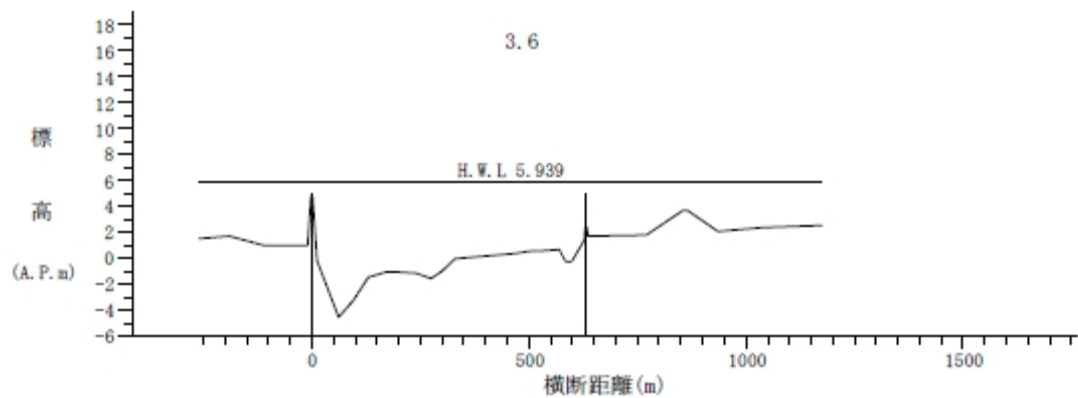
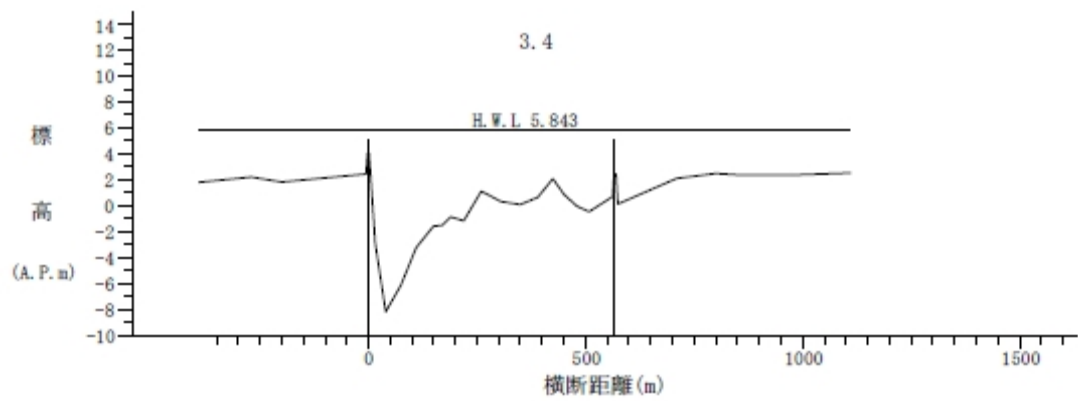
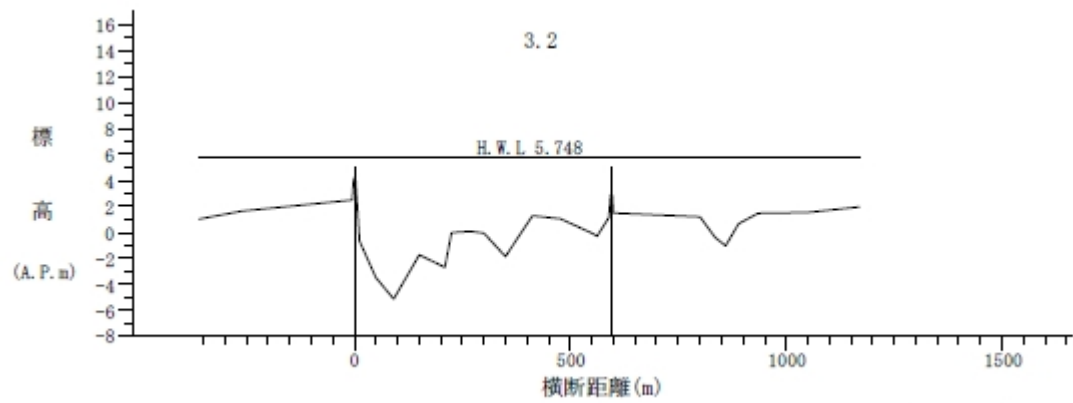
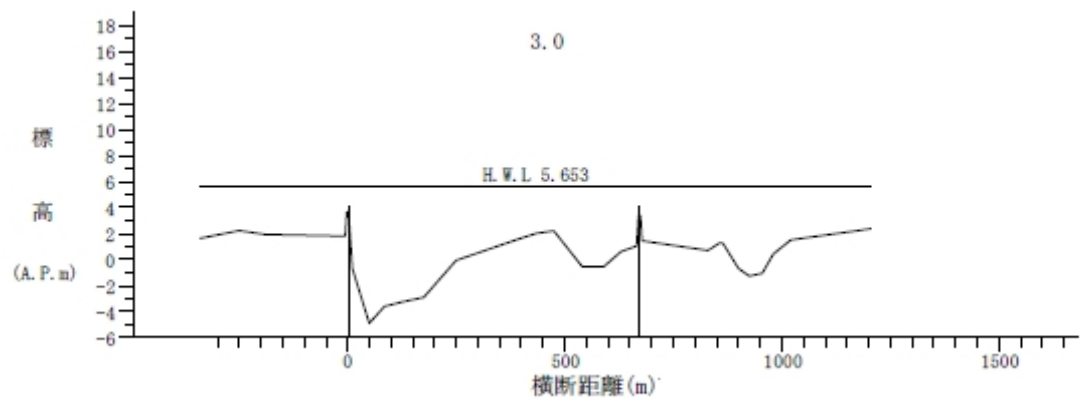


図 3-8 明治 34 年河道の横断面図

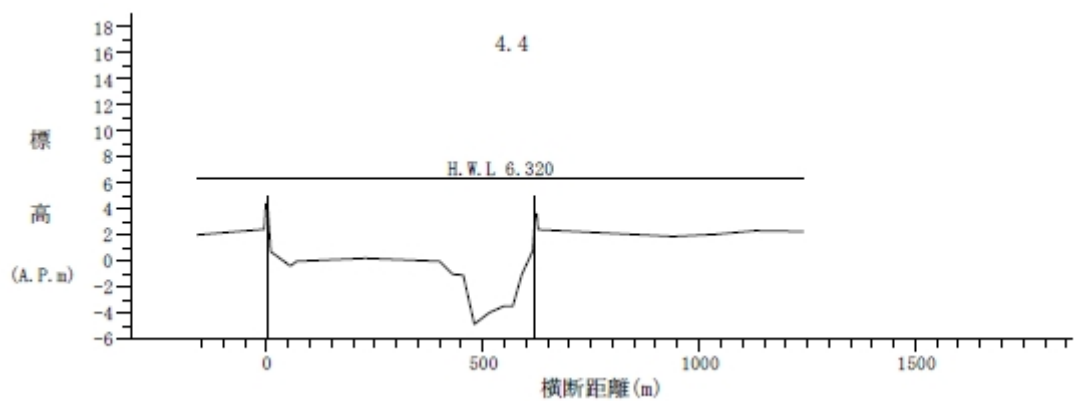
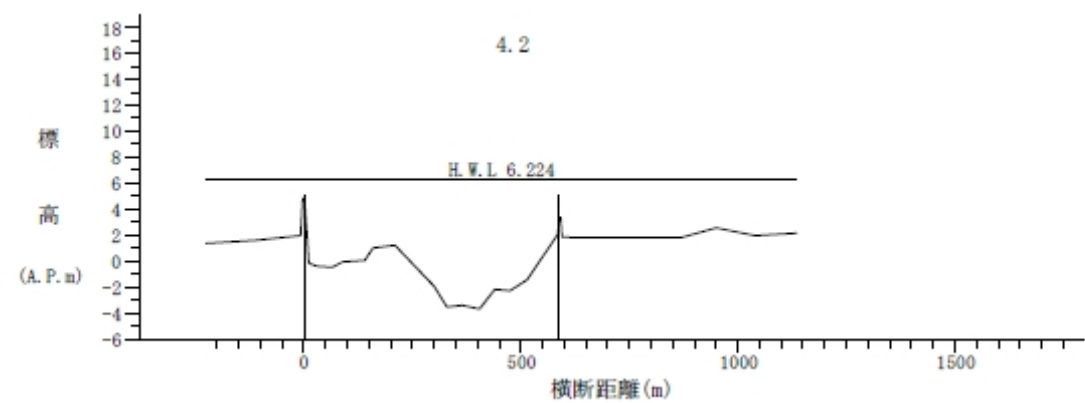
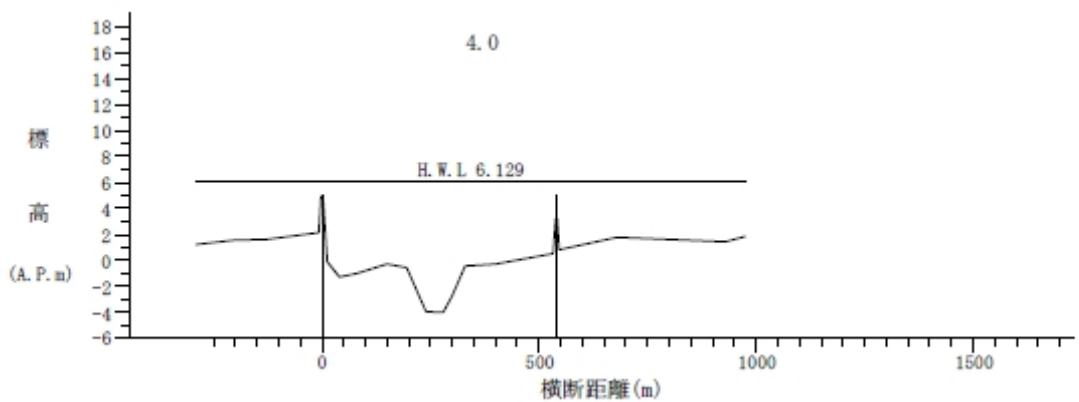
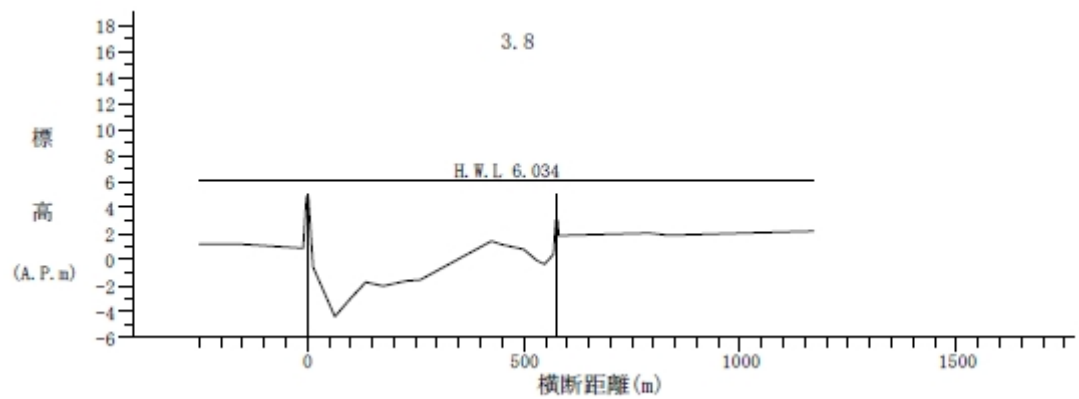


図 3-9 明治 34 年河道の横断面図

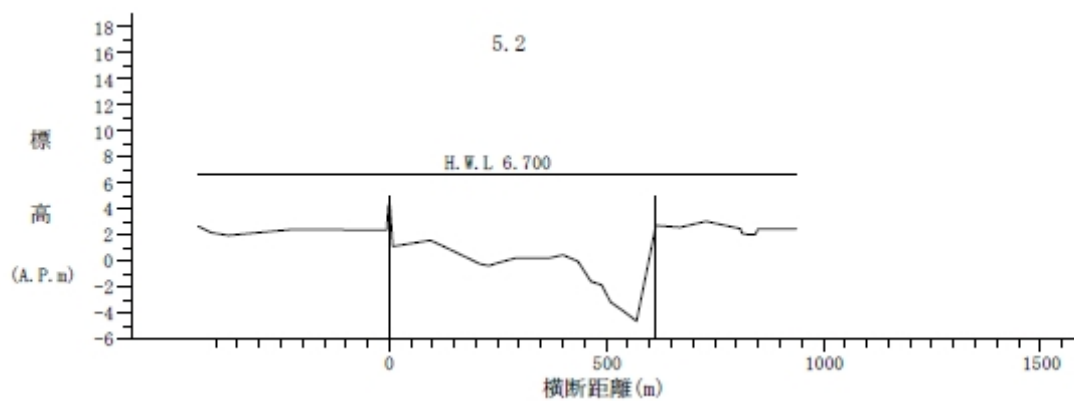
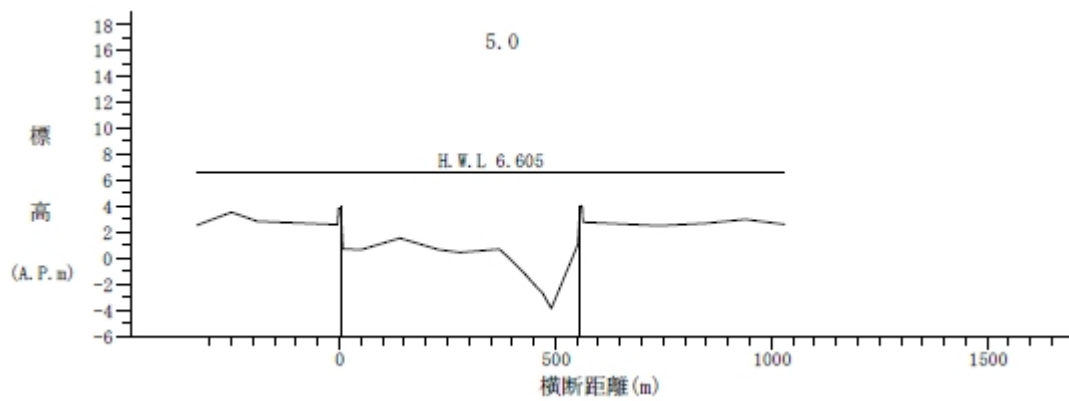
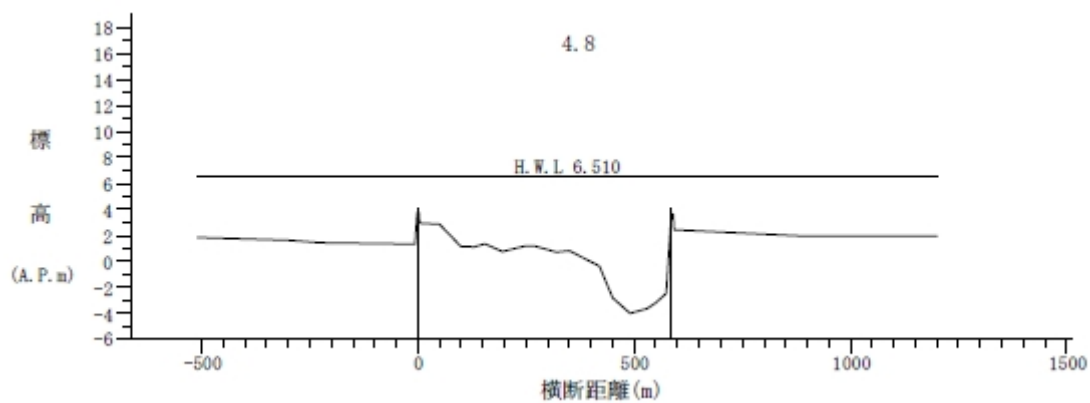
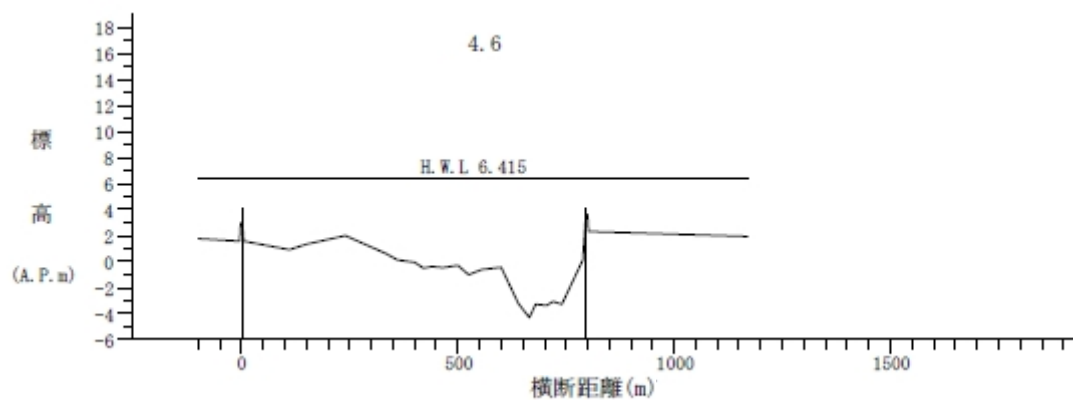


図 3-10 明治 34 年河道の横断面図

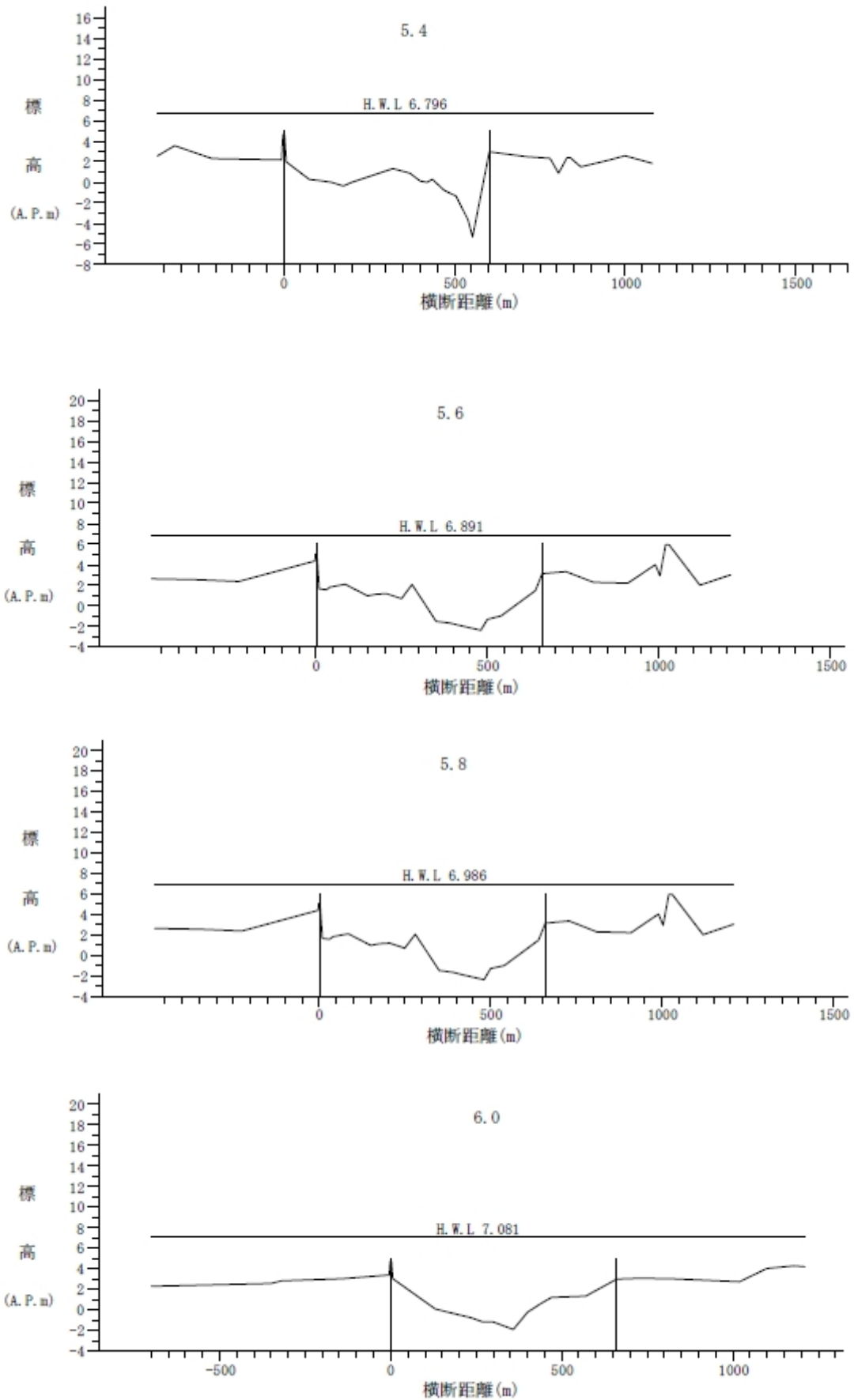


図 3-11 明治 34 年河道の横断図

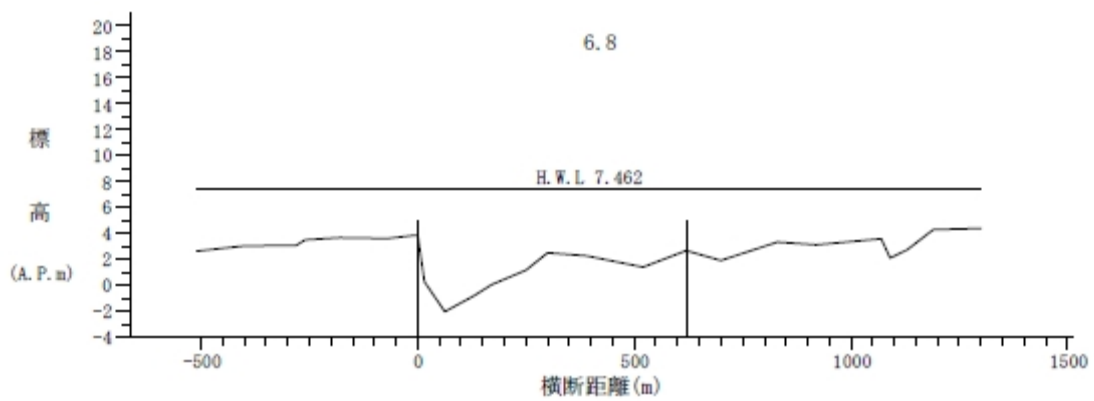
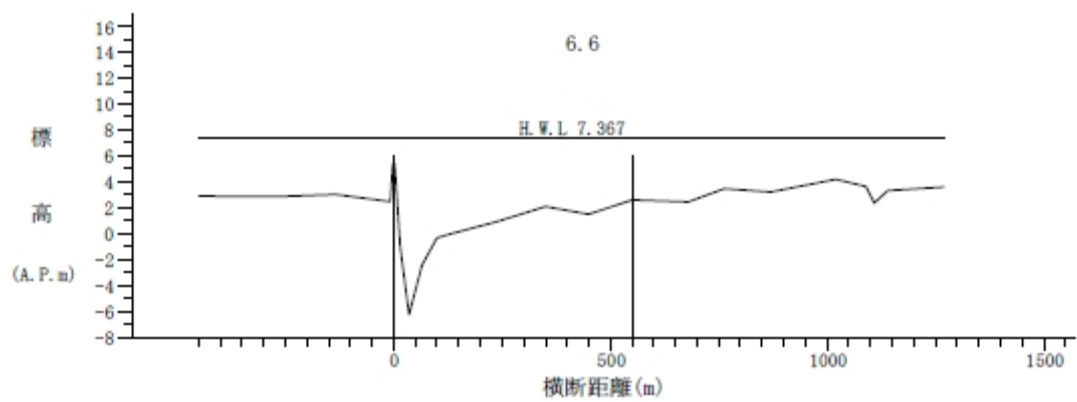
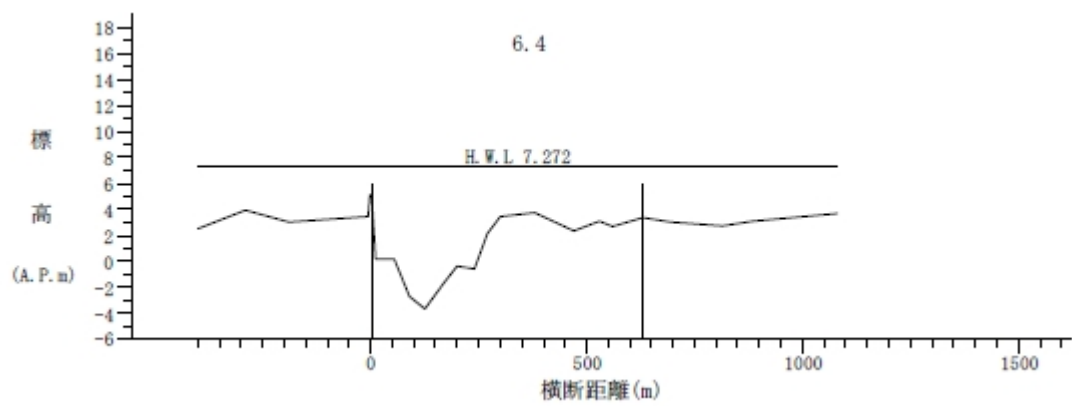
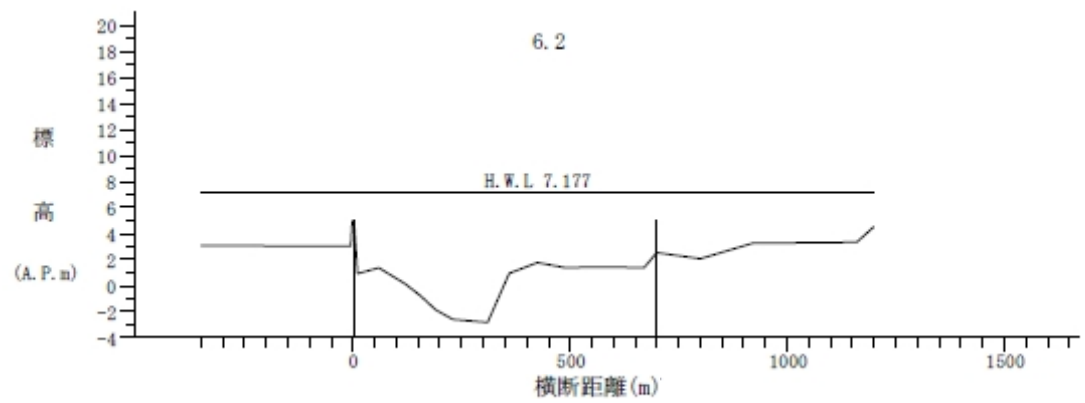


図 3-12 明治 34 年河道の横断図

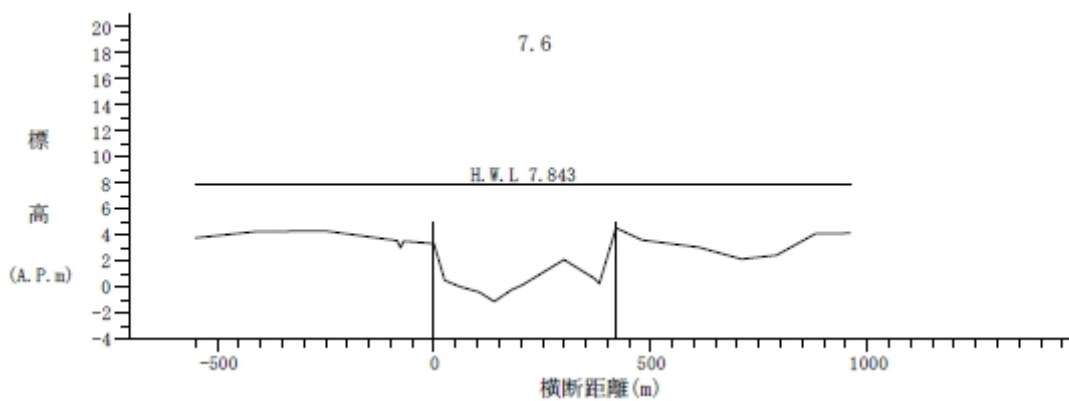
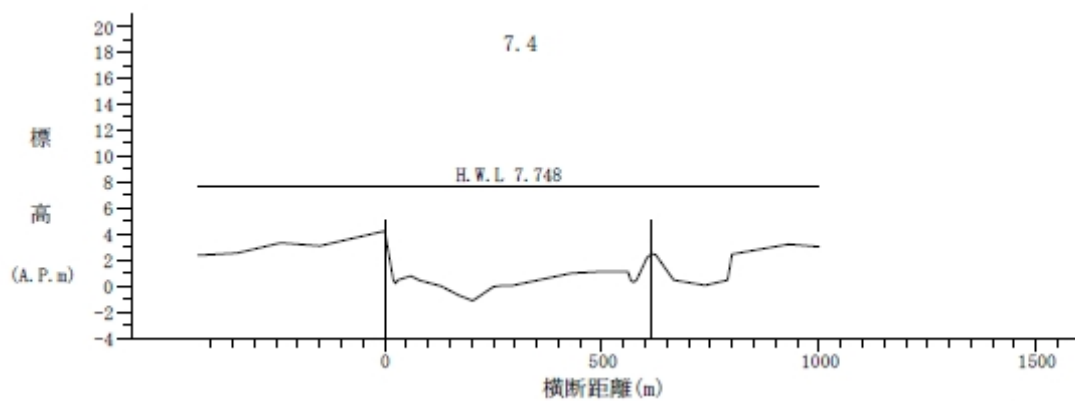
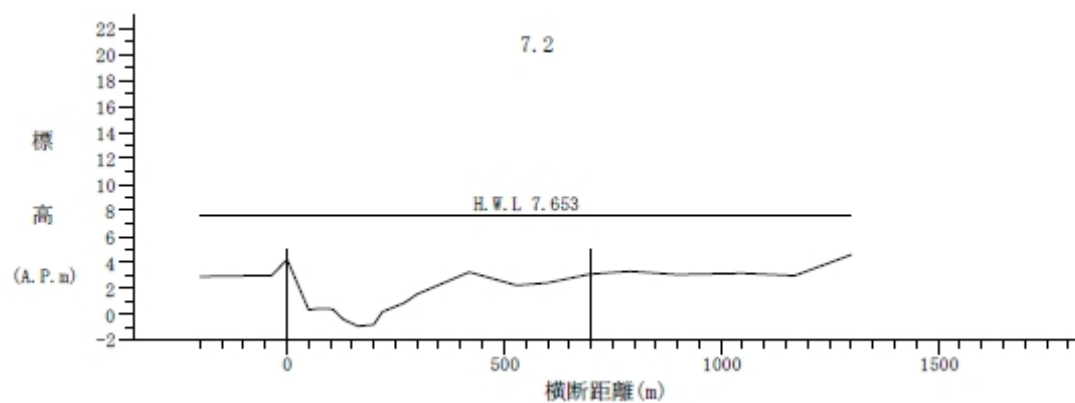
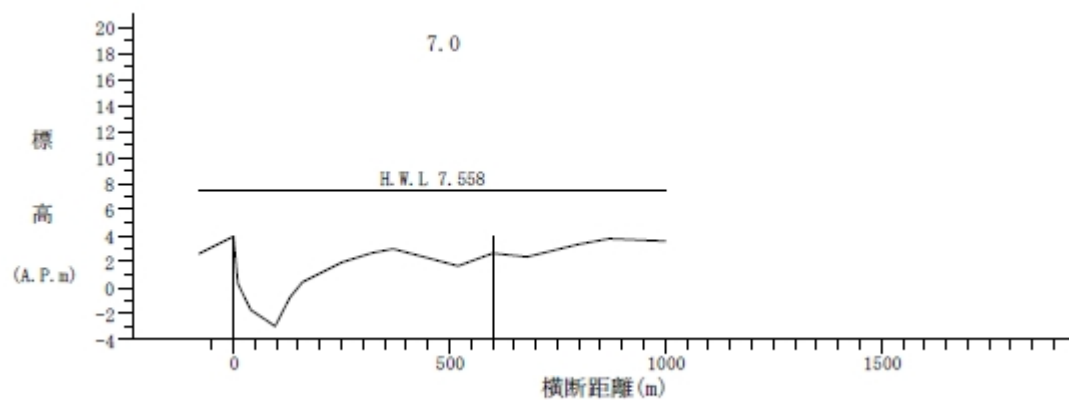


図 3-13 明治 34 年河道の横断図

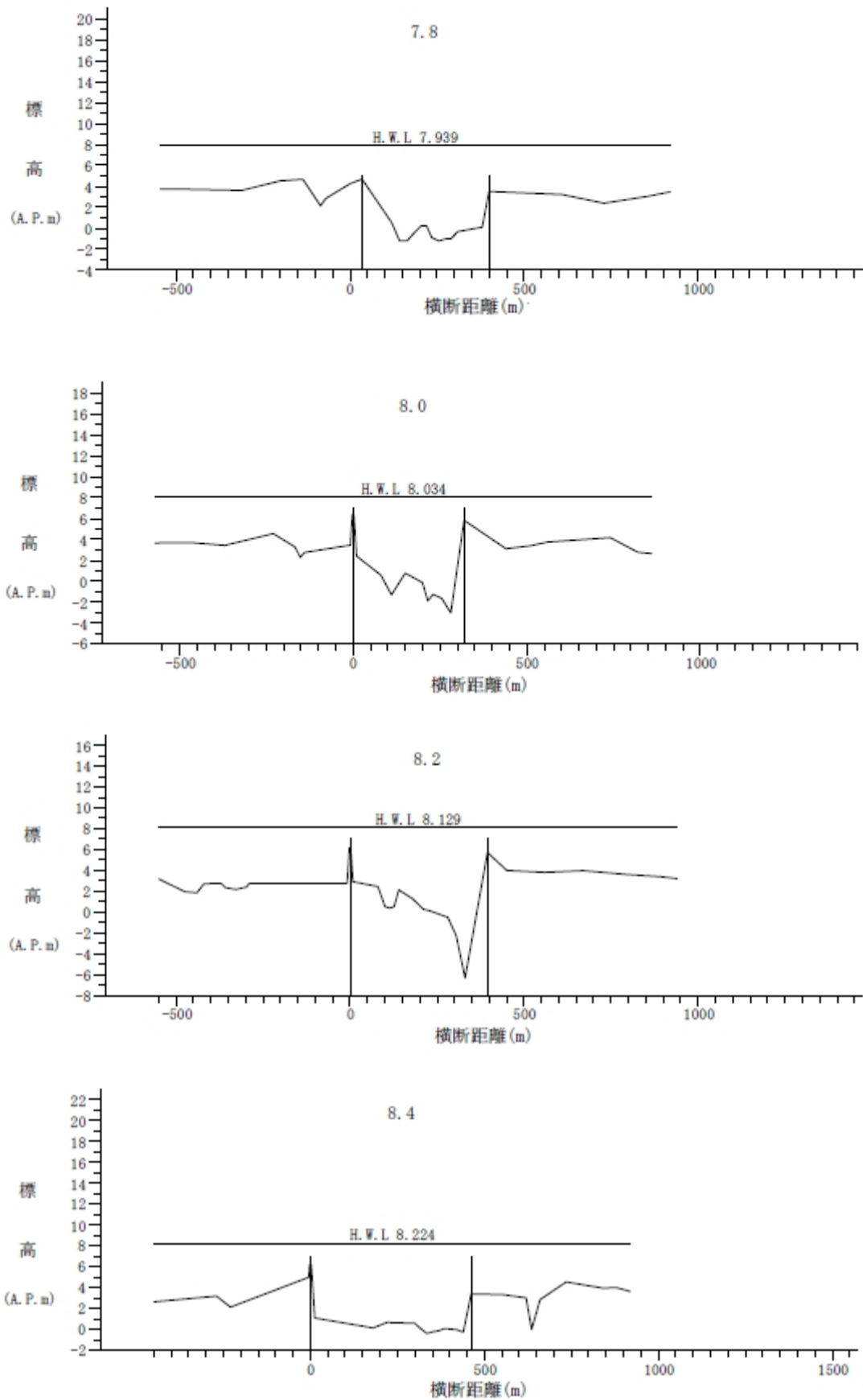


図 3-14 明治 34 年河道の横断図

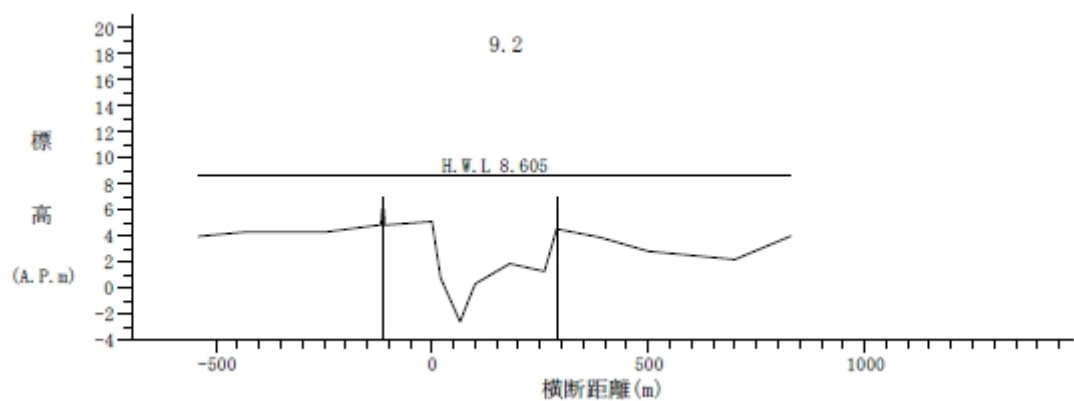
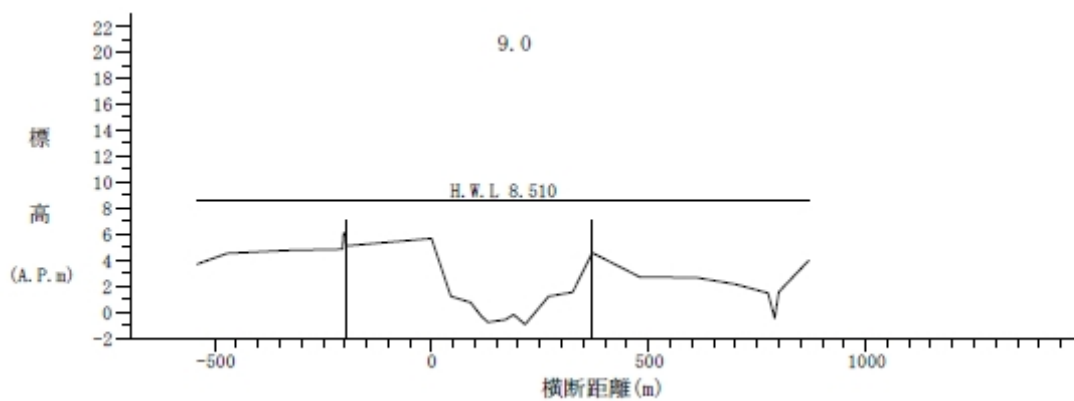
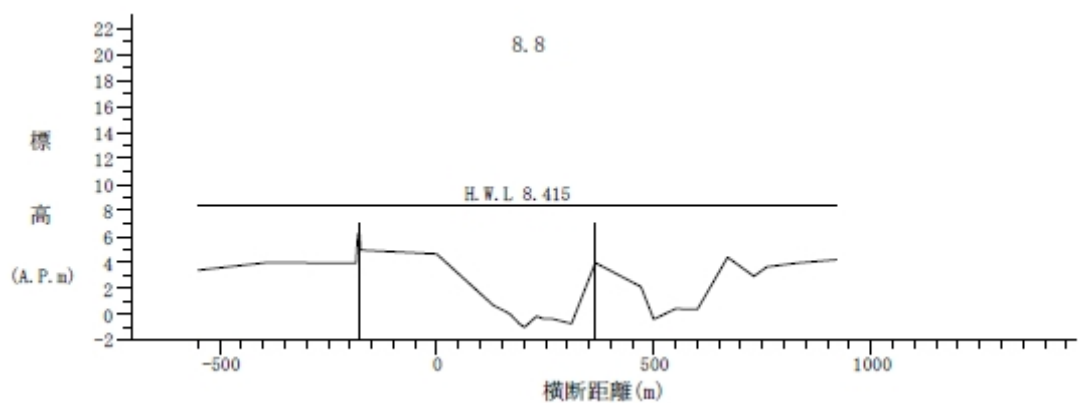
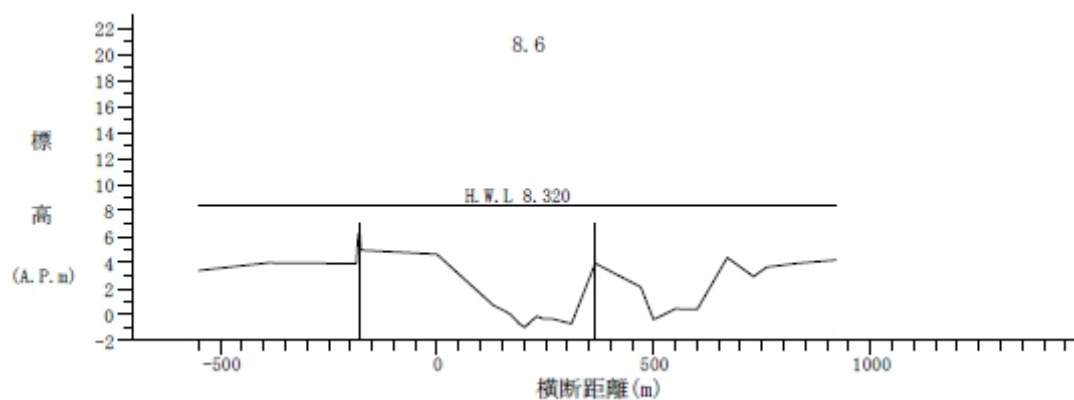


図 3-15 明治 34 年河道の横断面図

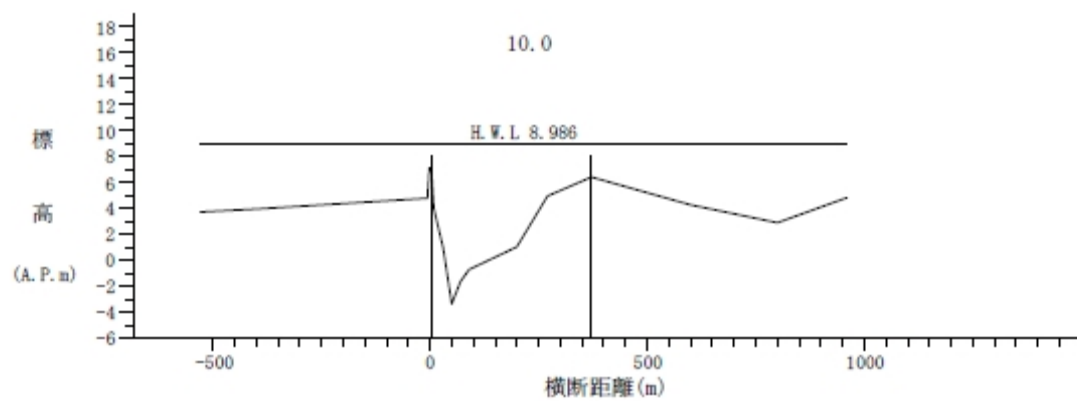
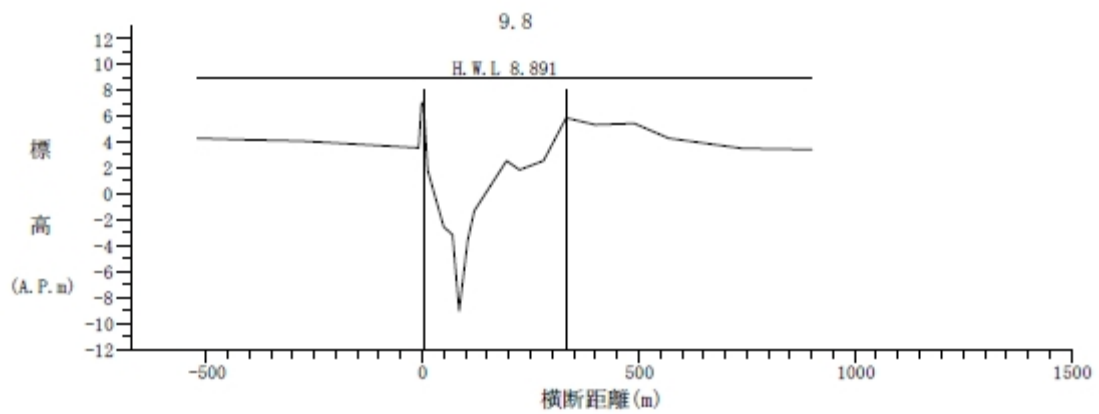
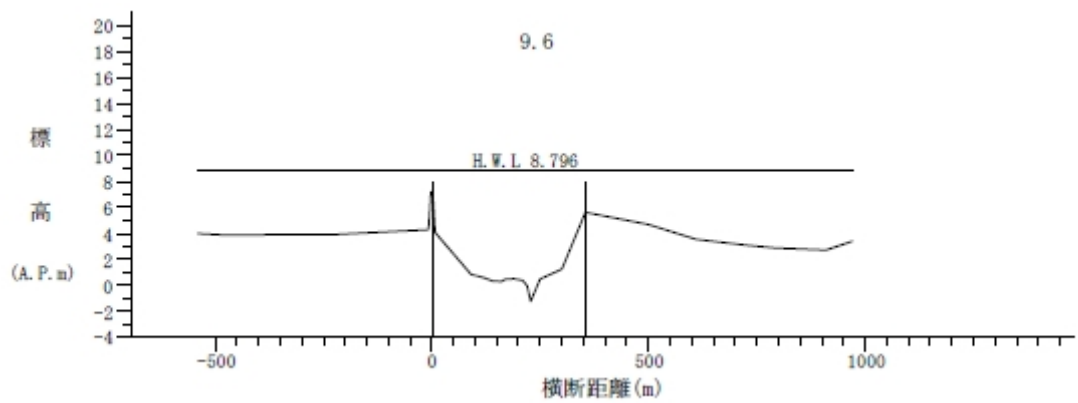
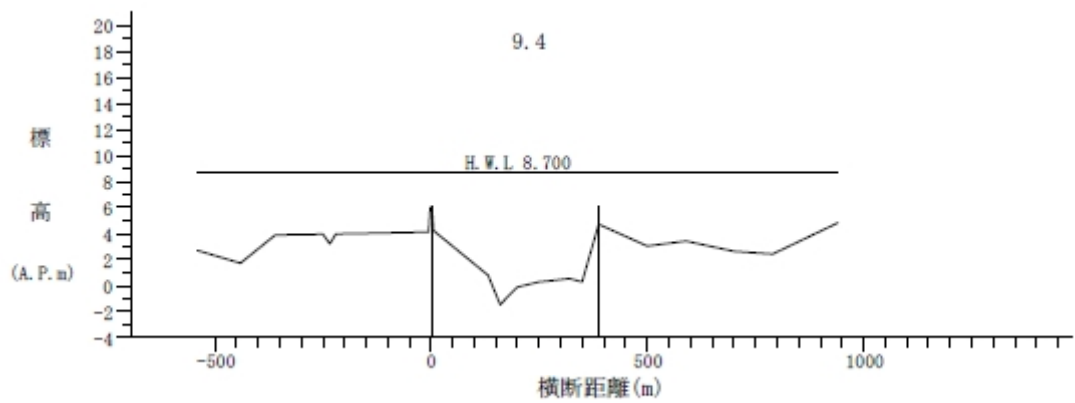


図 3-16 明治 34 年河道の横断図

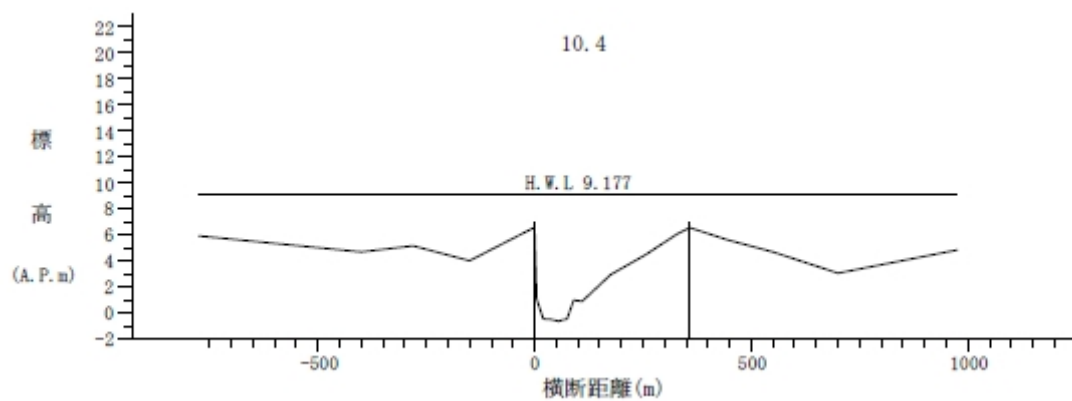
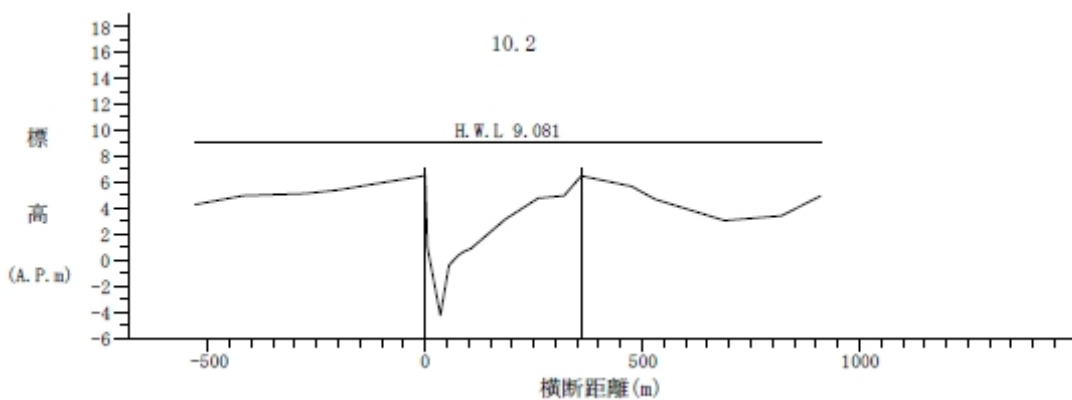
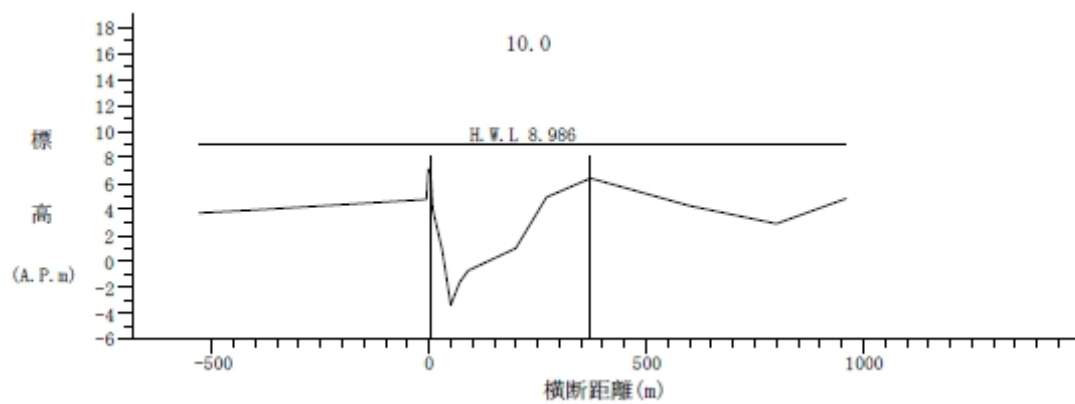
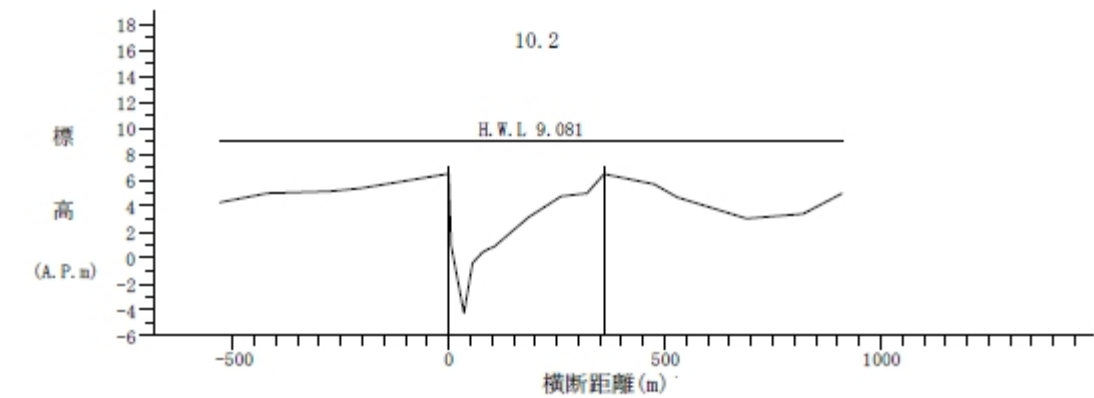


図 3-17 明治 34 年河道の横断図

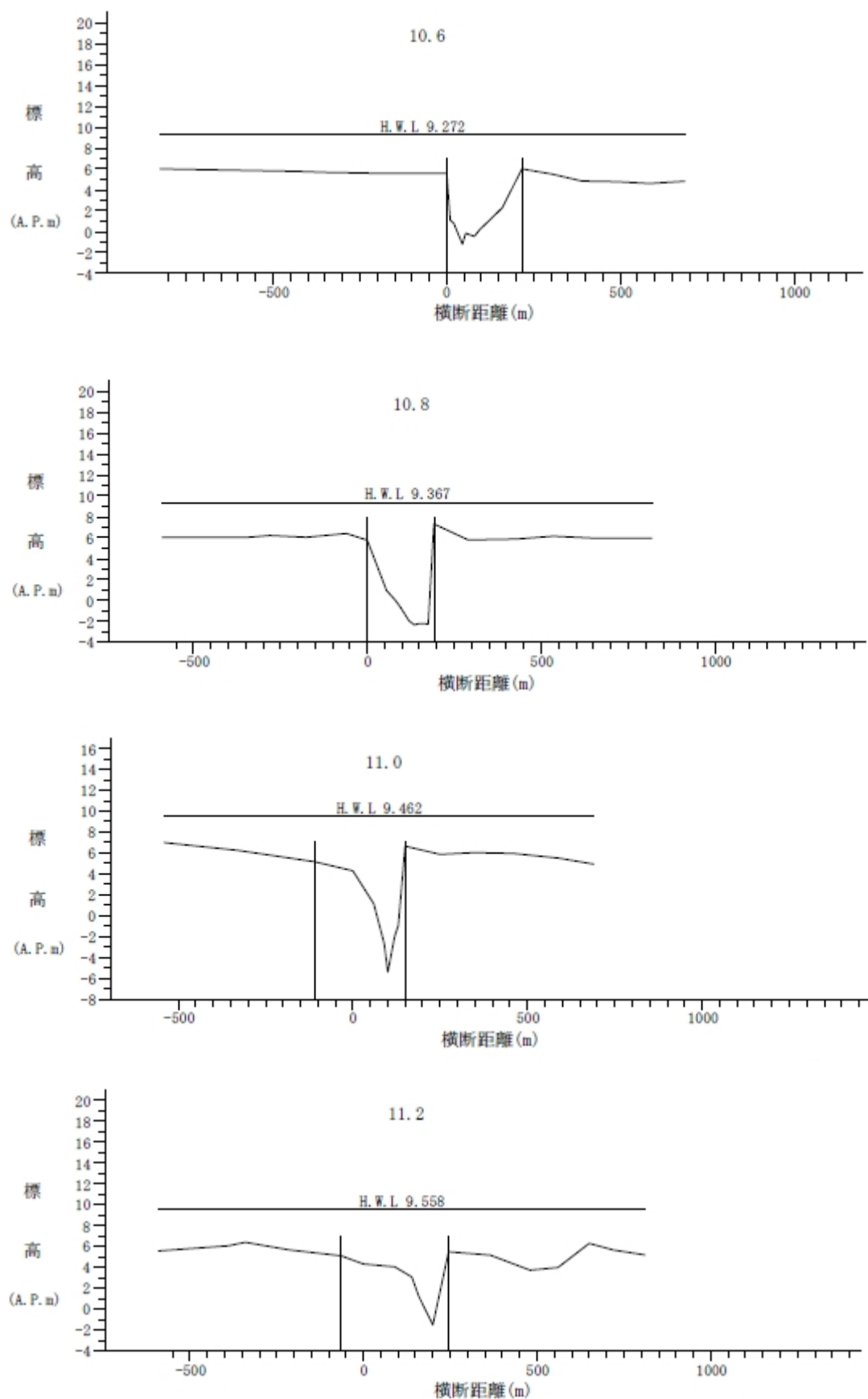


図 3-18 明治 34 年河道の横断図

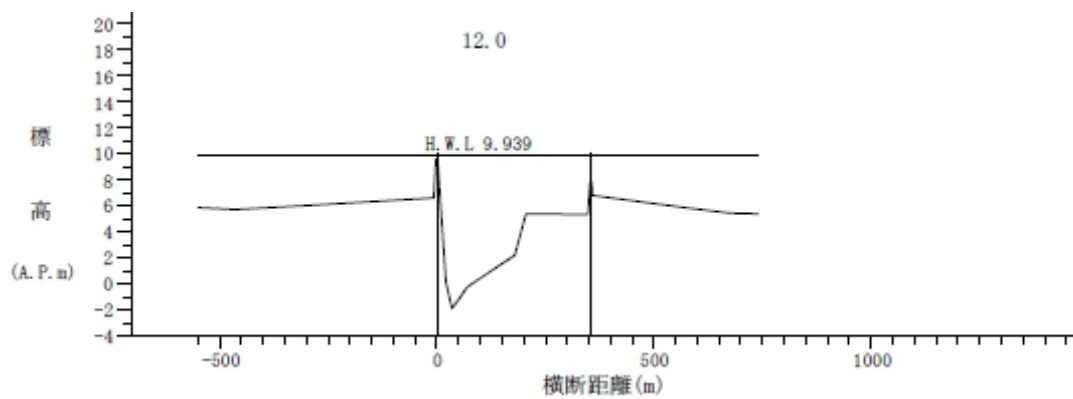
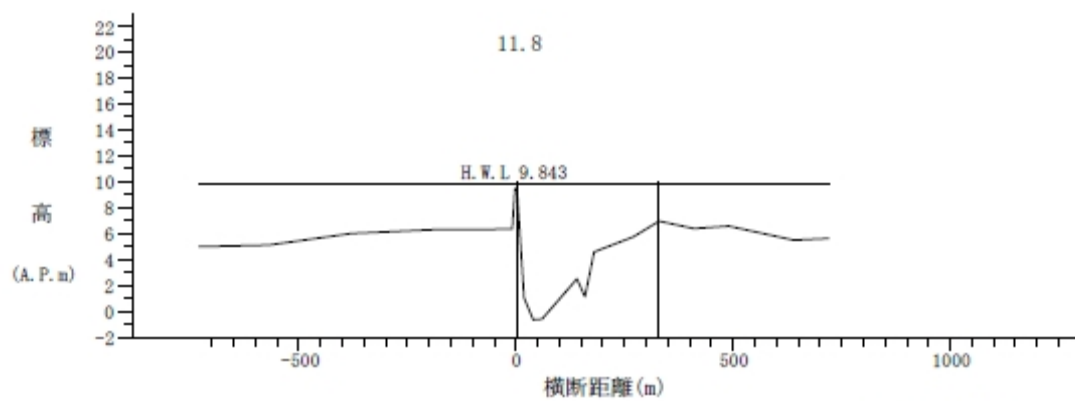
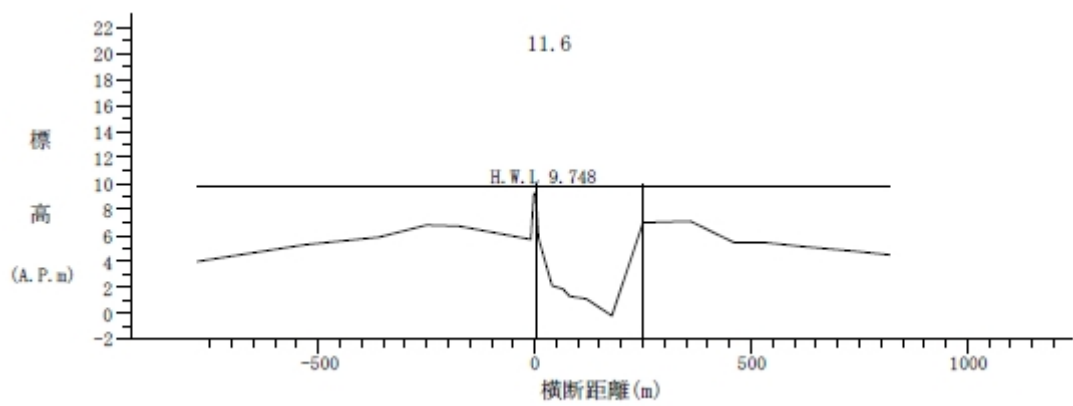
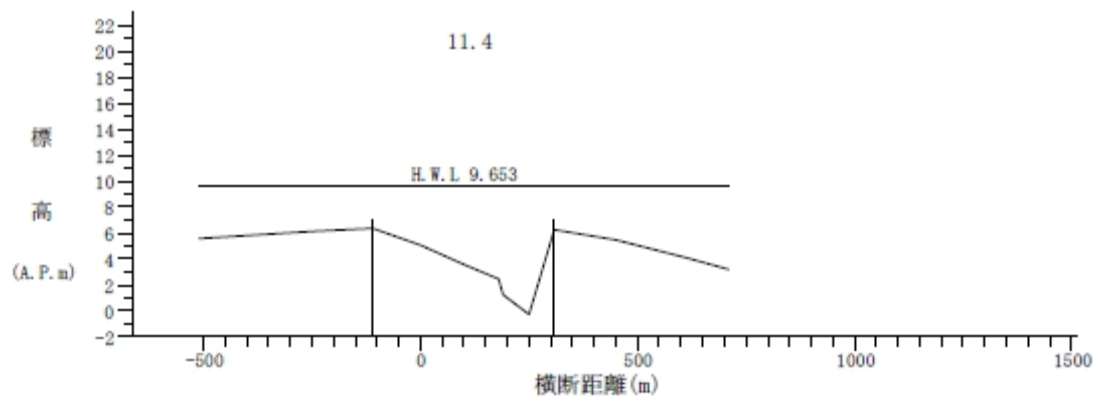


図 3-19 明治 34 年河道の横断図

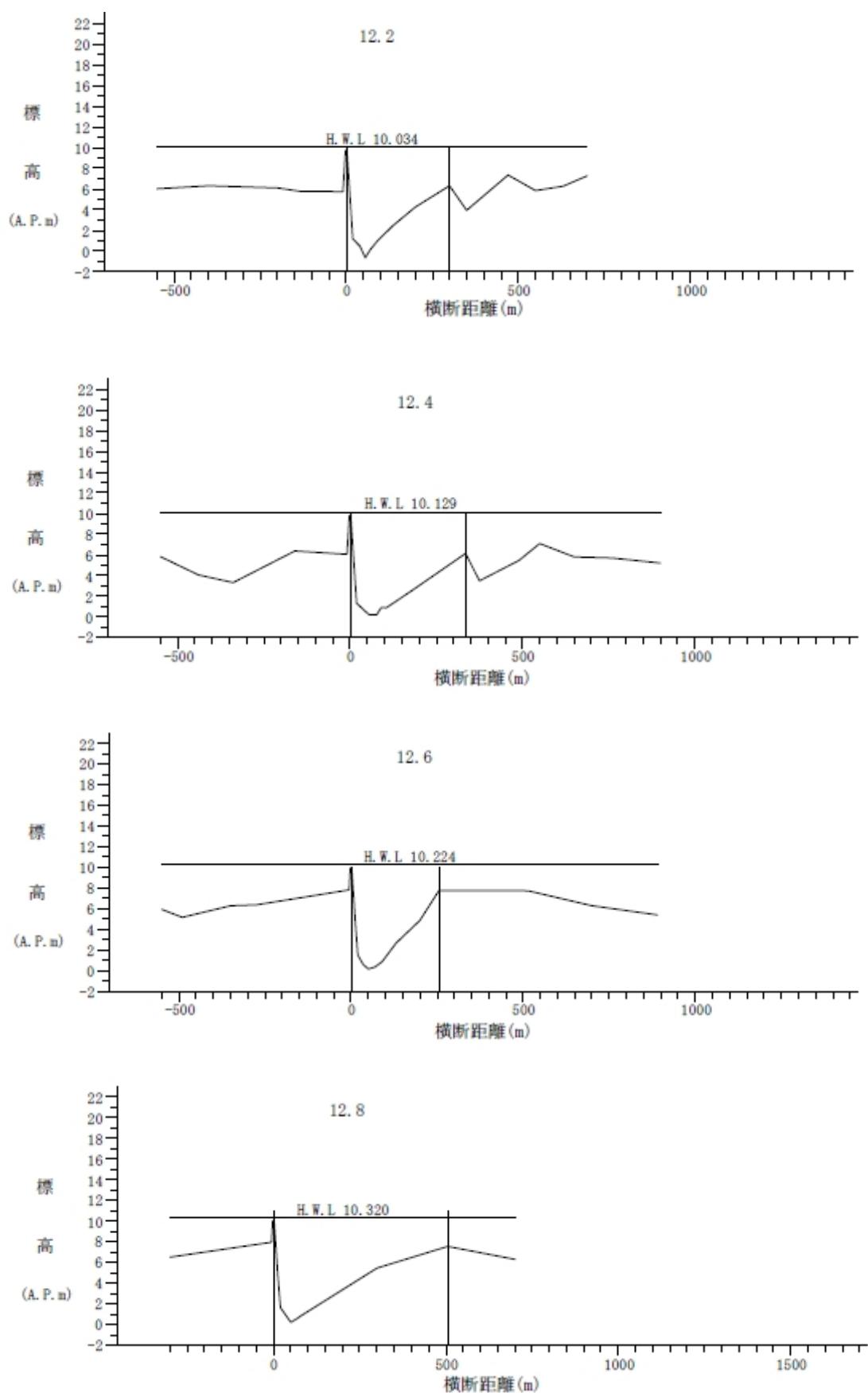


図 3-20 明治 34 年河道の横断図

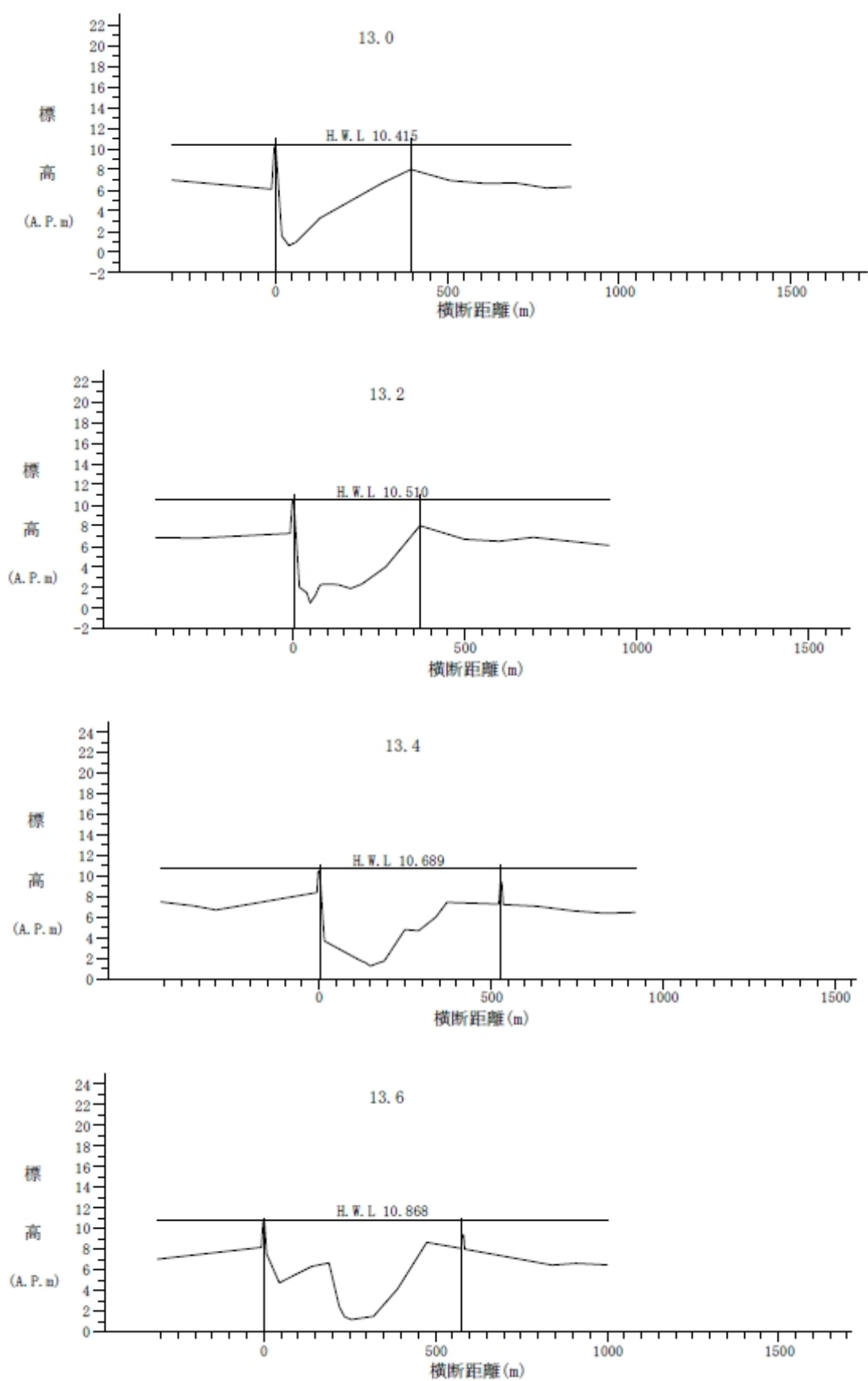


図 3-21 明治 34 年河道の横断図

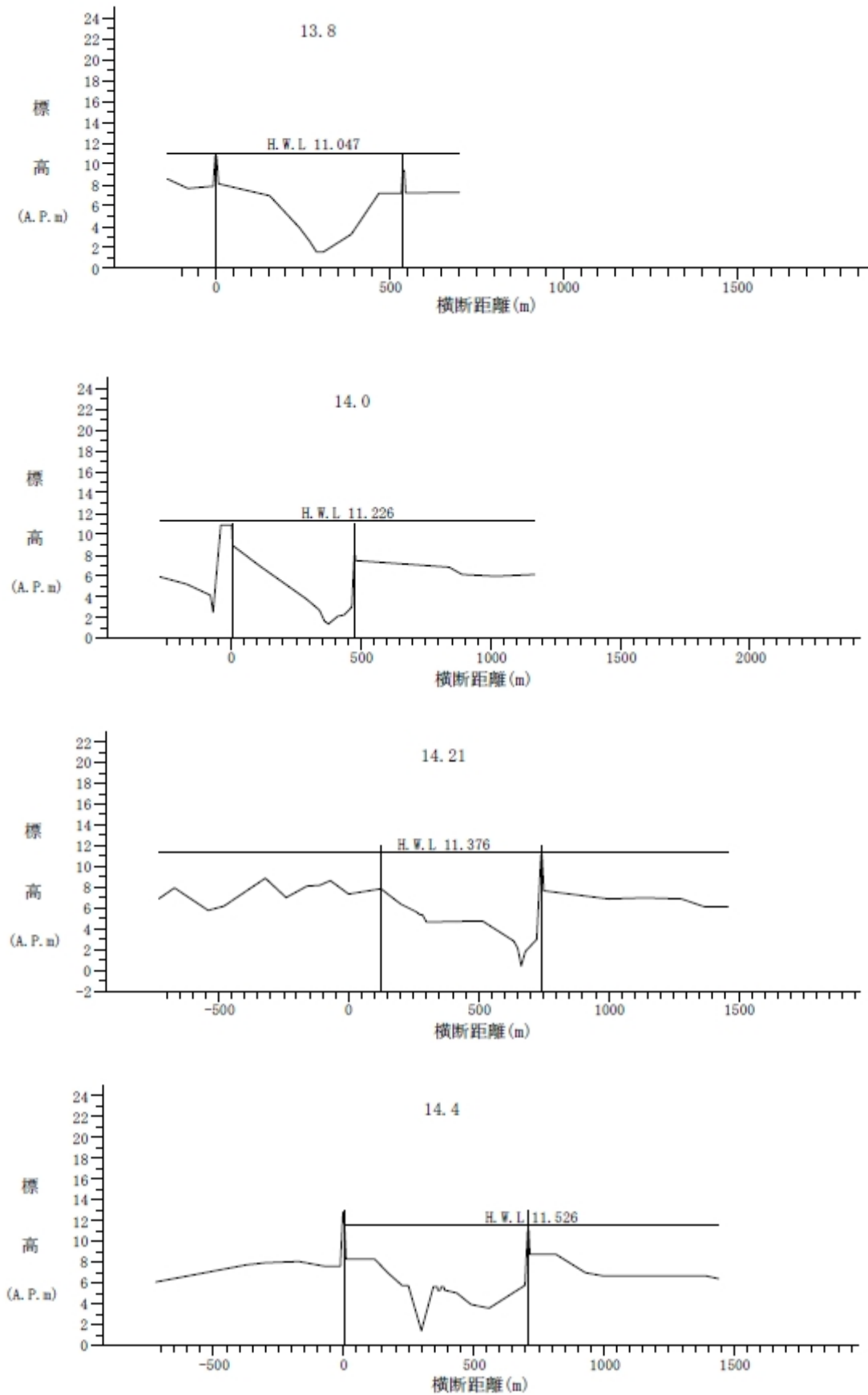


図 3-22 明治 34 年河道の横断図

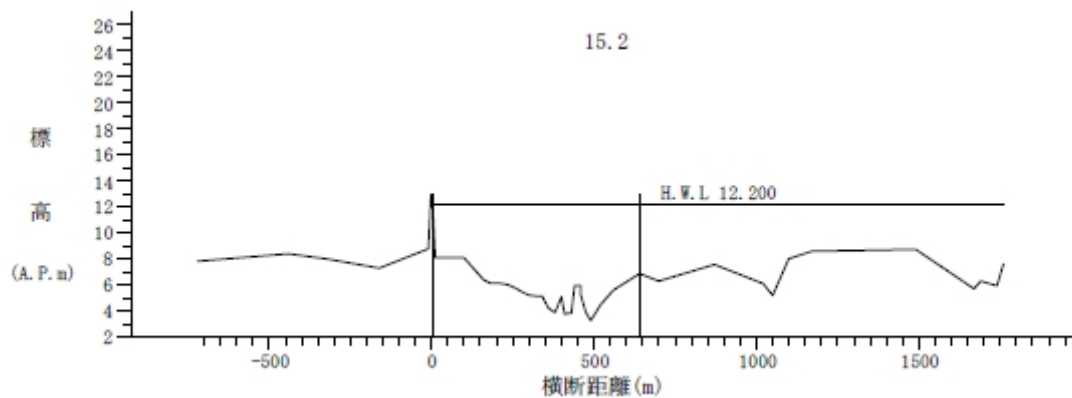
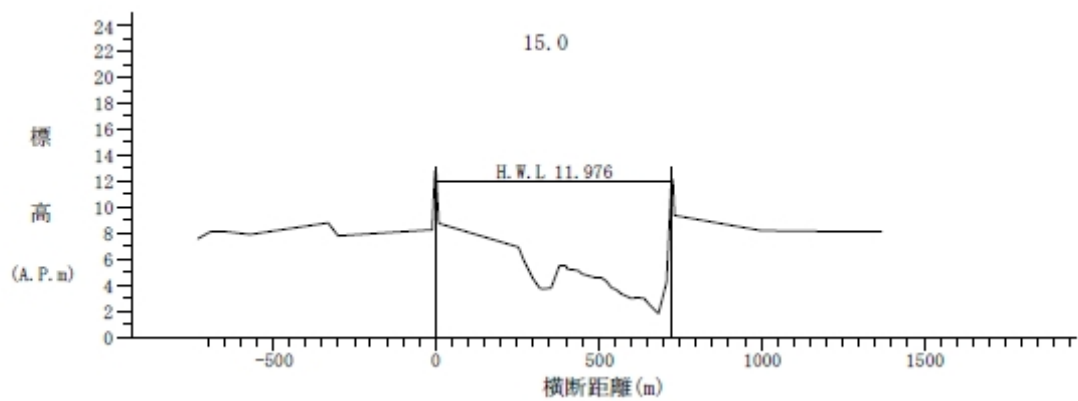
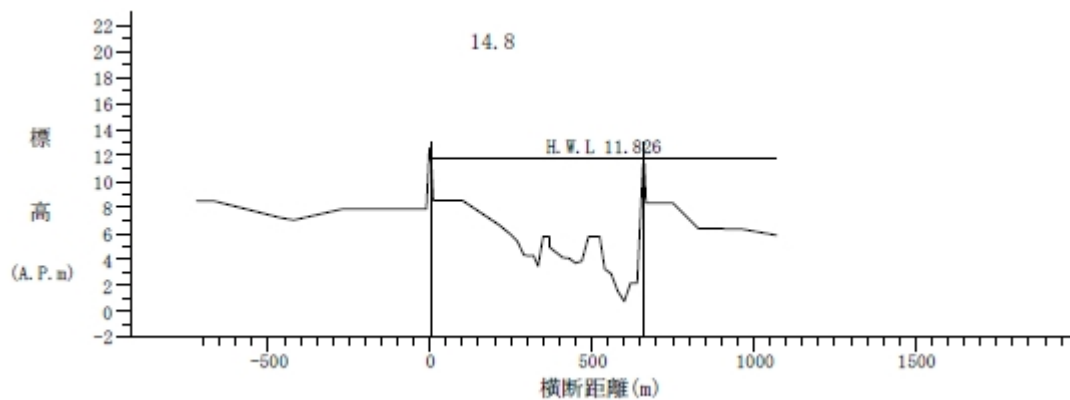
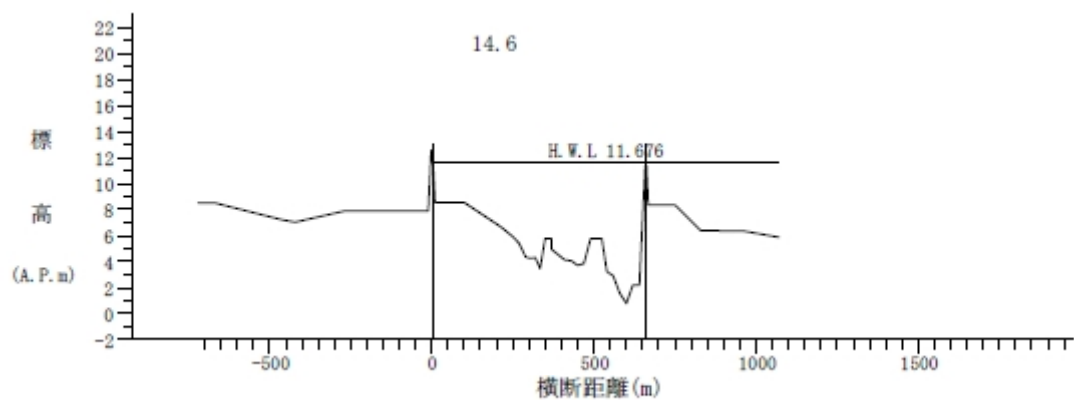


図 3-23 明治 34 年河道の横断面図

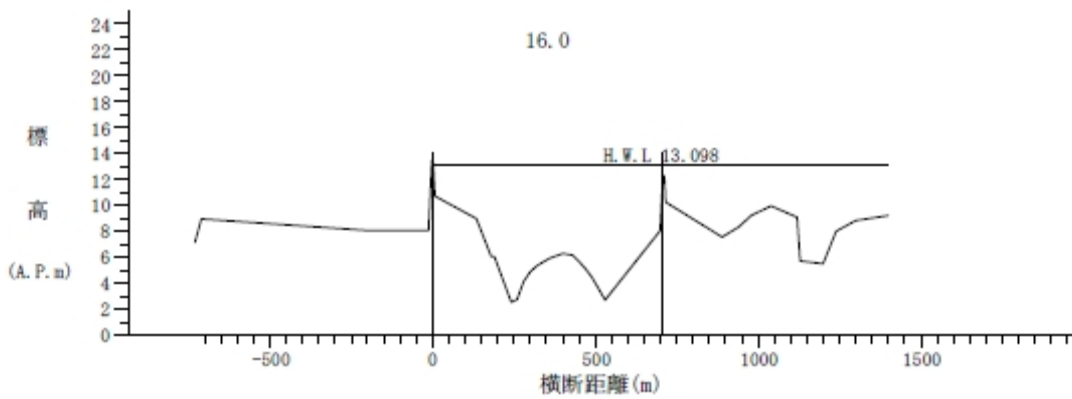
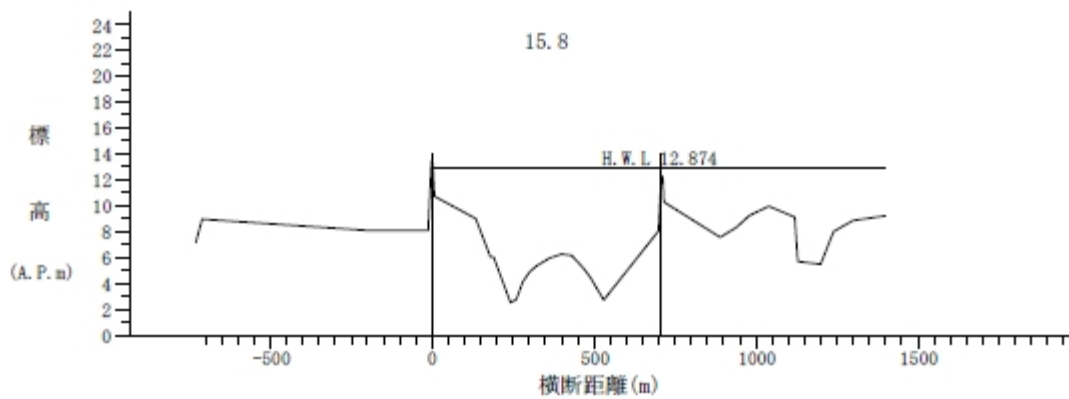
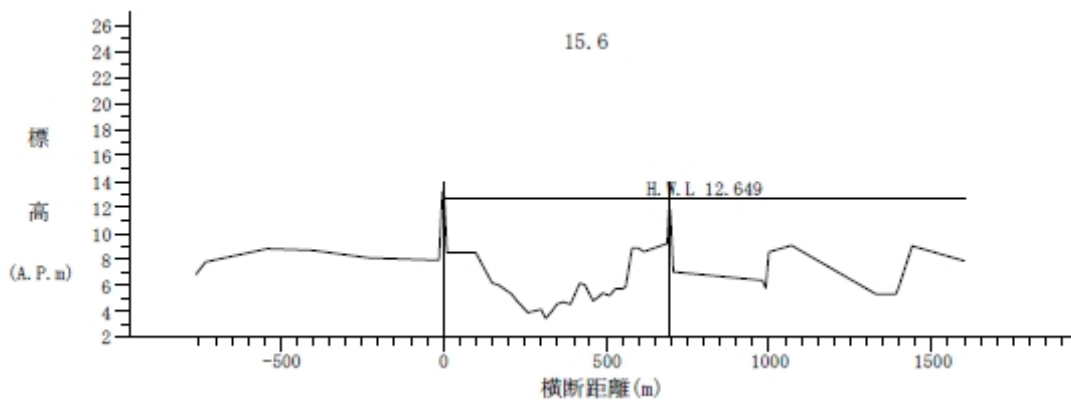
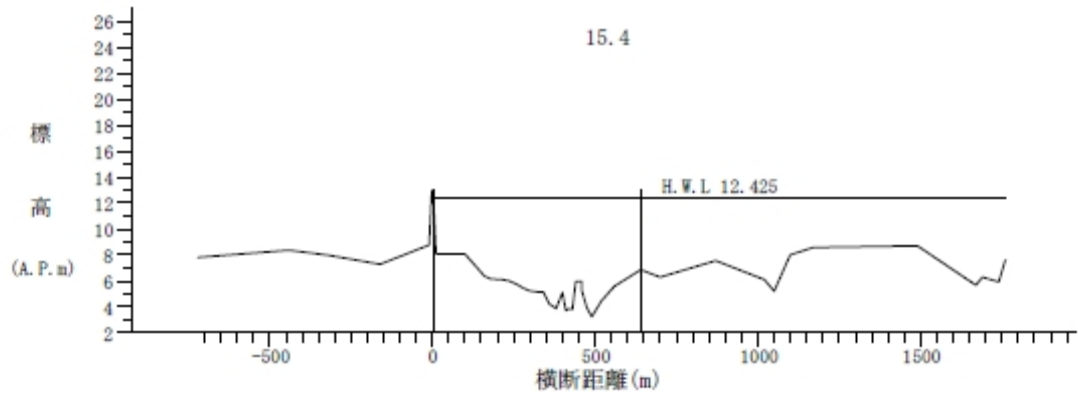


図 3-24 明治 34 年河道の横断面図

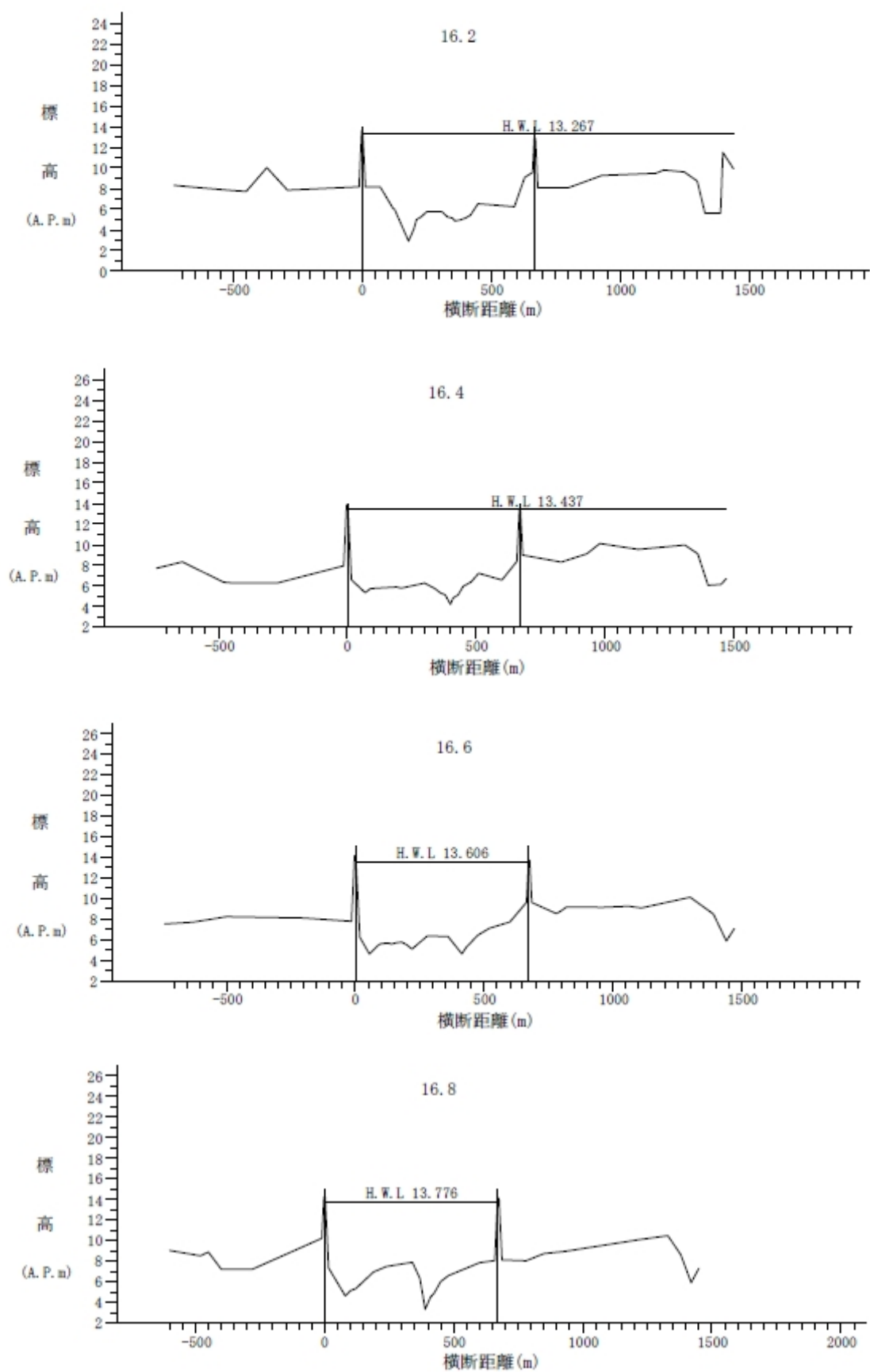


図 3-25 明治 34 年河道の横断図

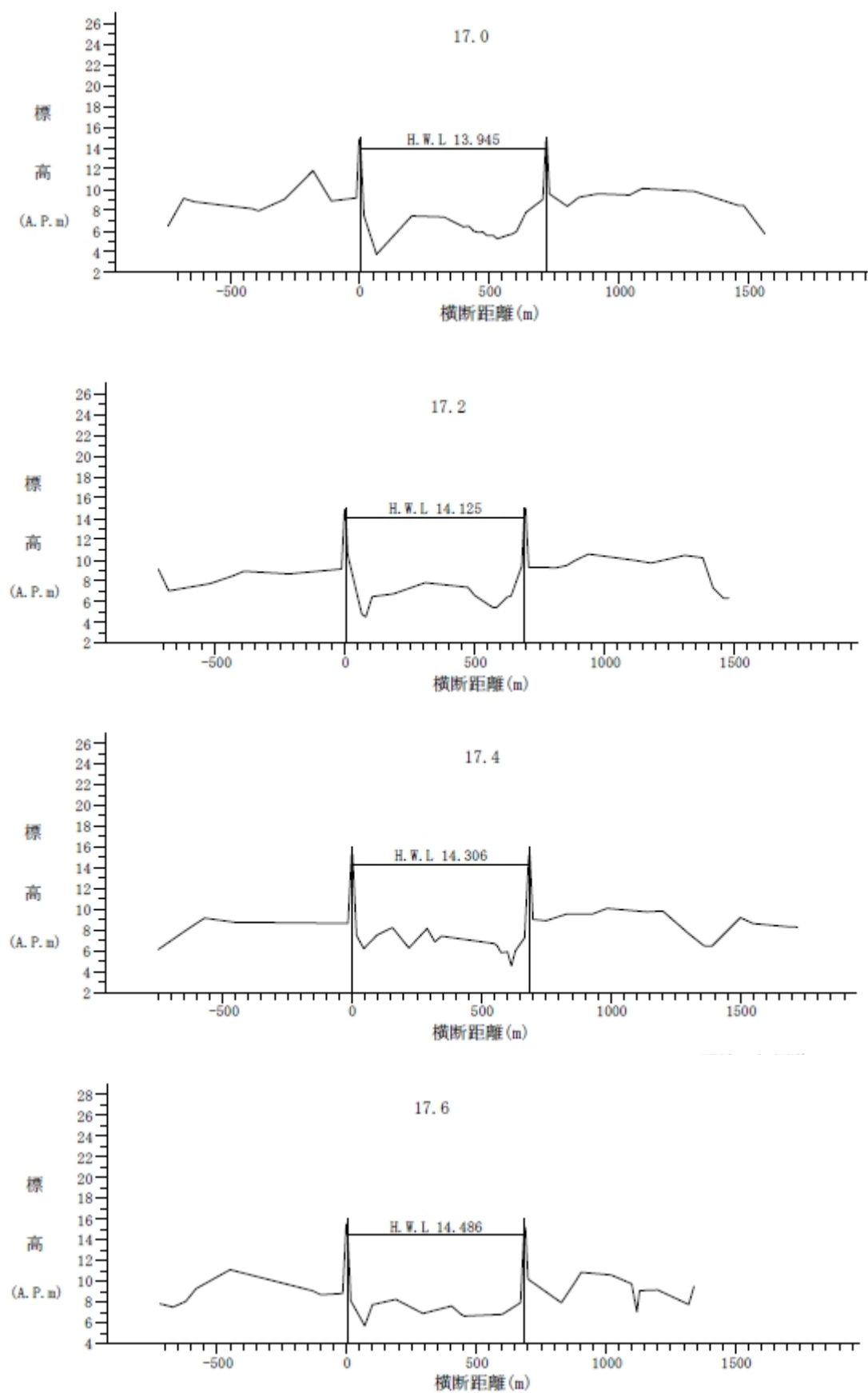


図 3-26 明治 34 年河道の横断図

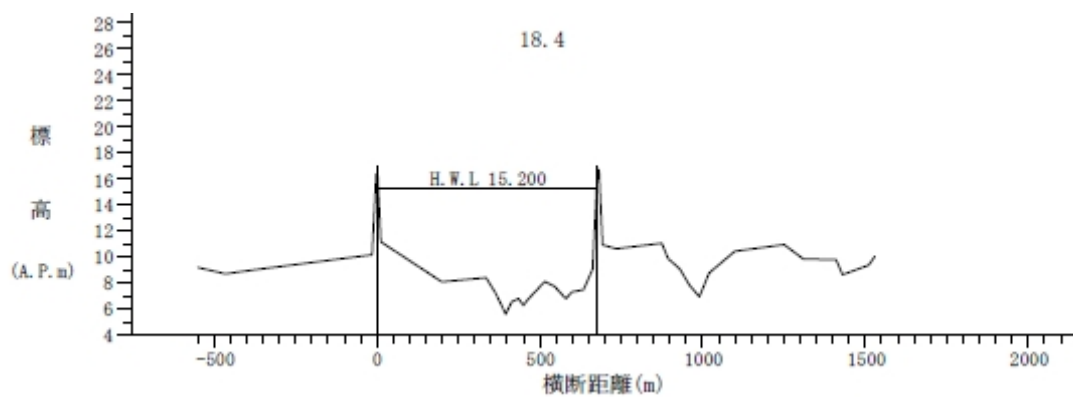
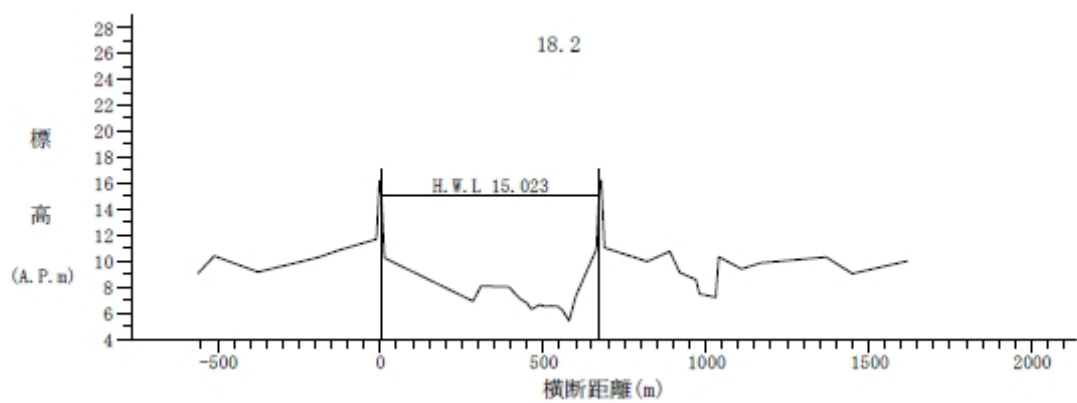
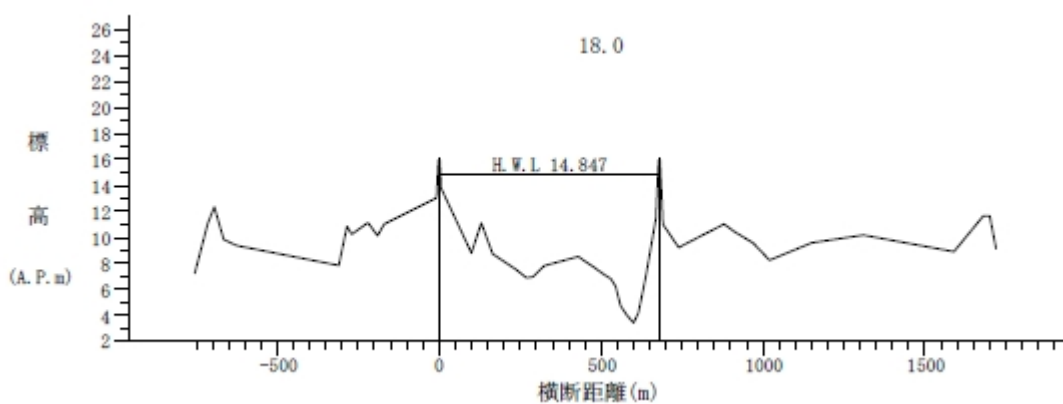
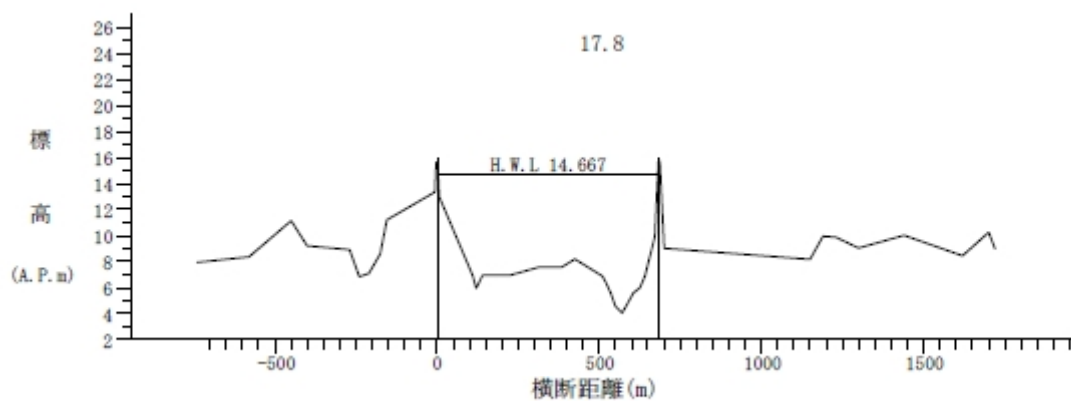


図 3-27 明治 34 年河道の横断図

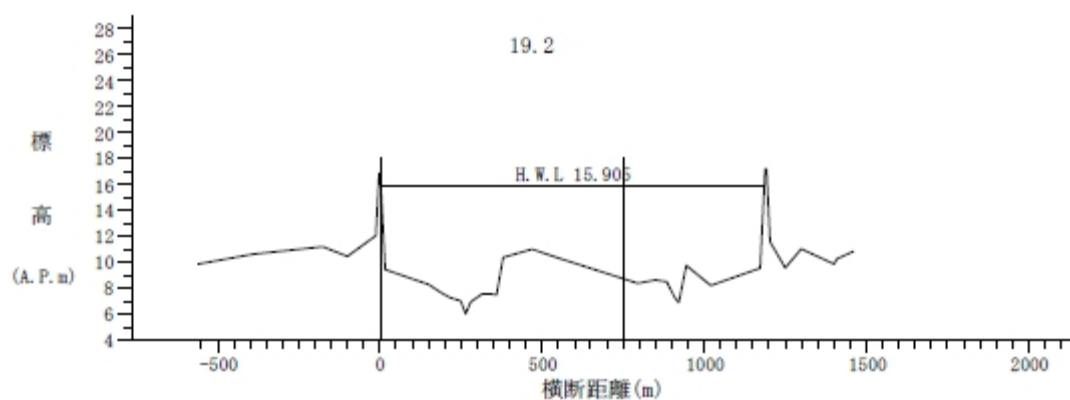
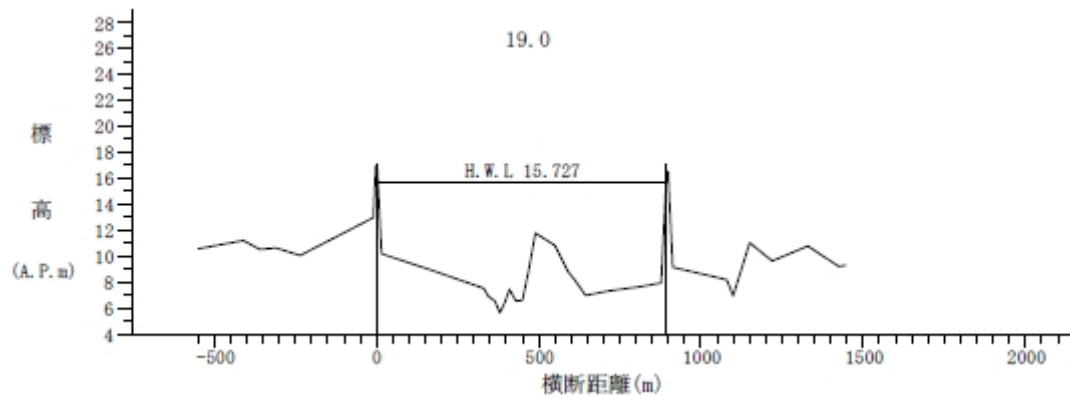
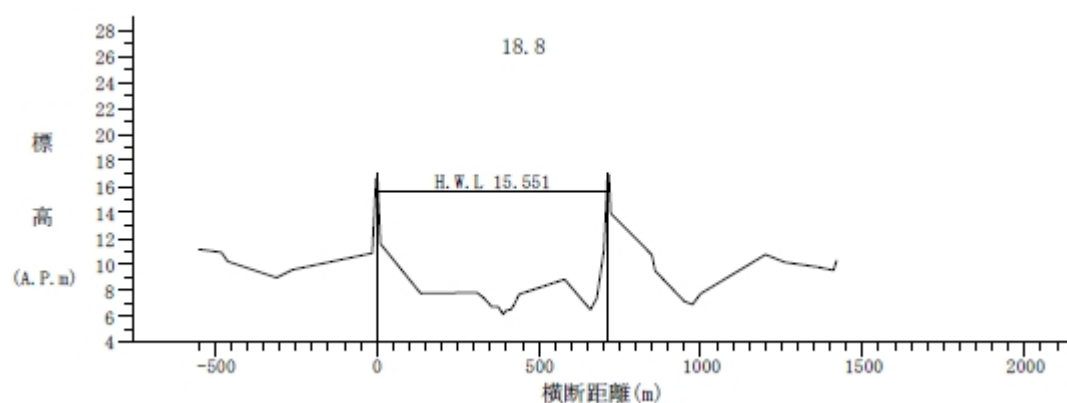
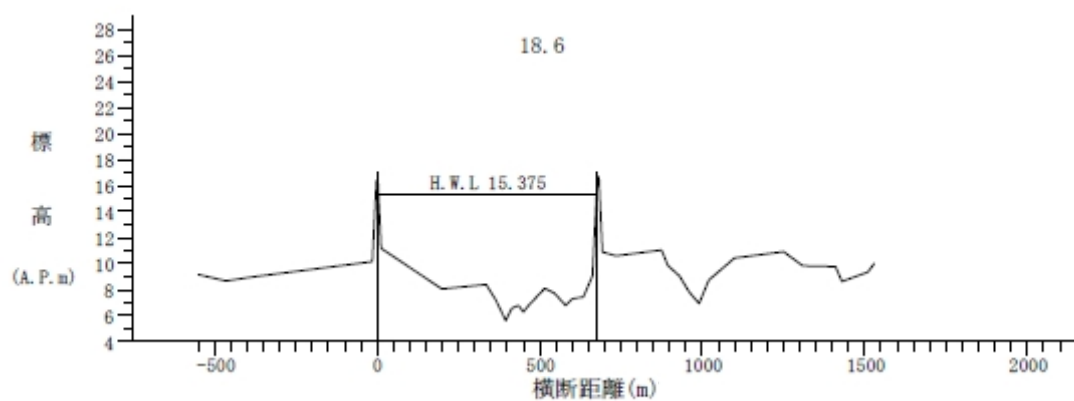


図 3-28 明治 34 年河道の横断面図

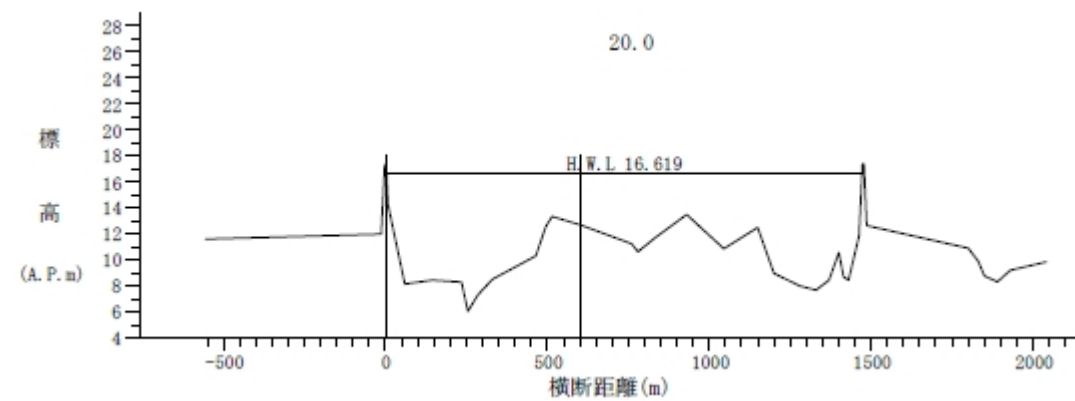
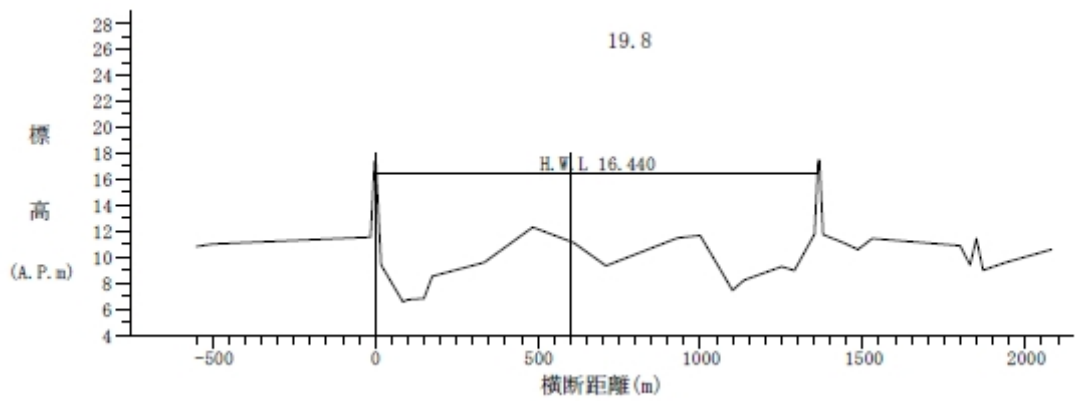
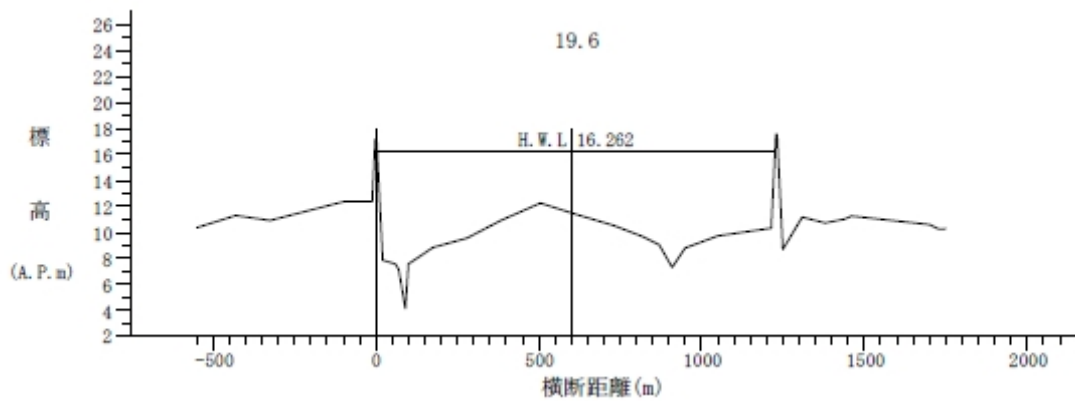
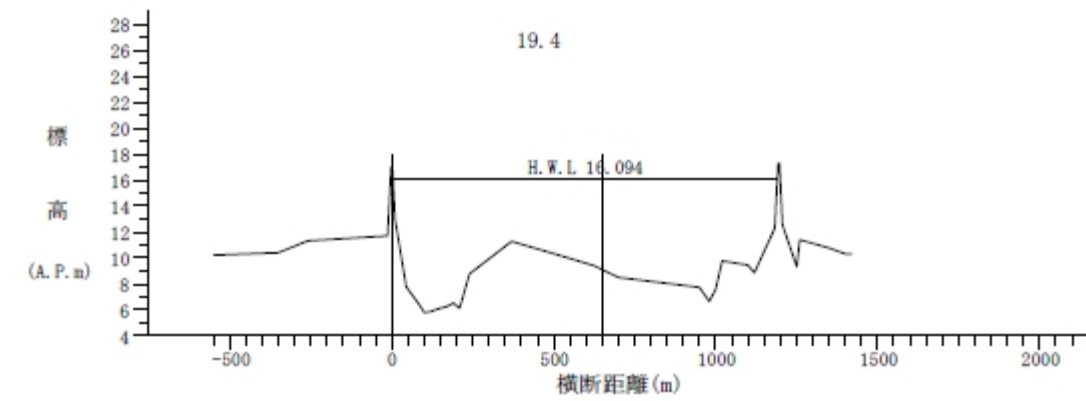


図 3-29 明治 34 年河道の横断図

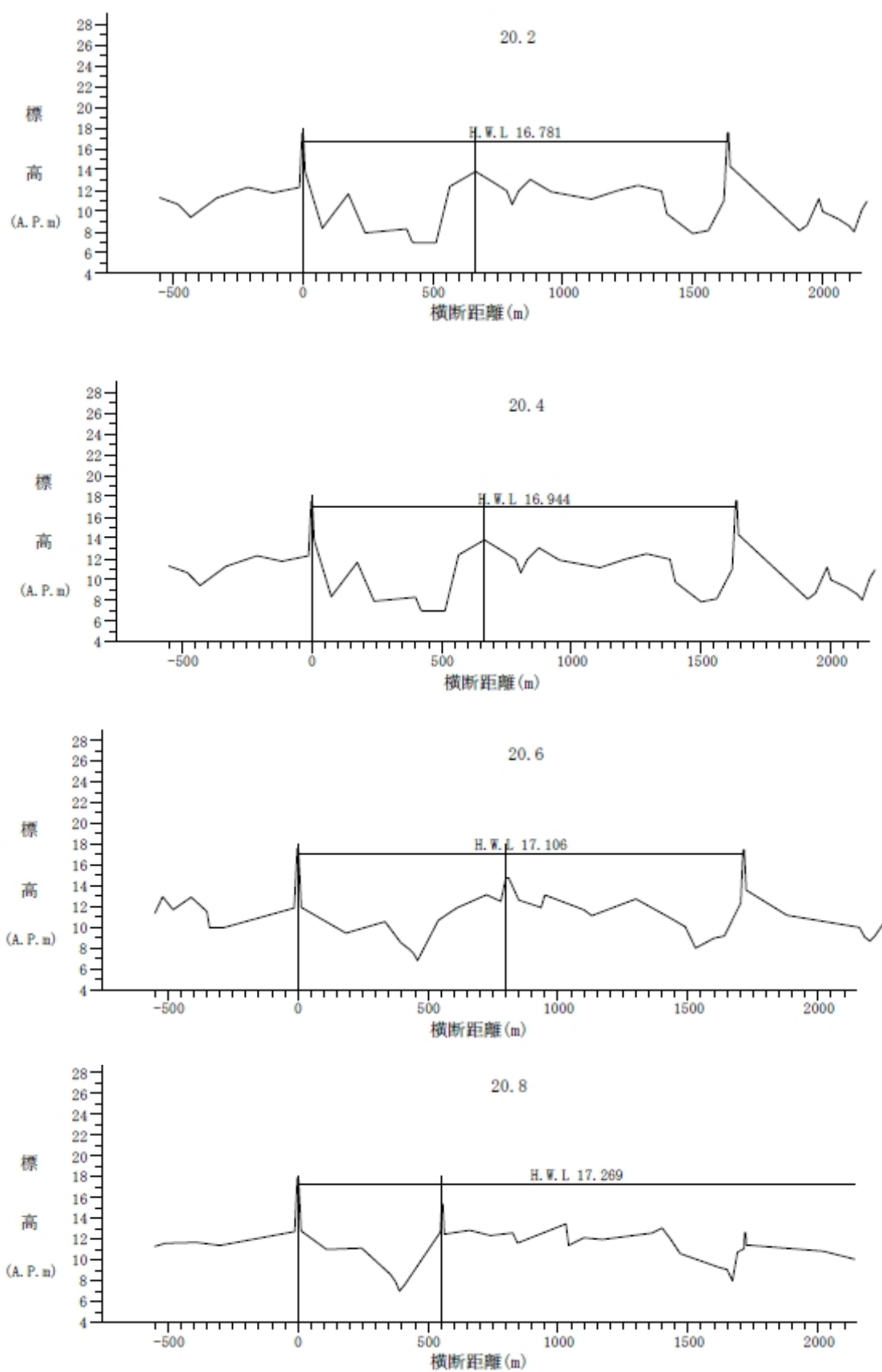


図 3-30 明治 34 年河道の横断図

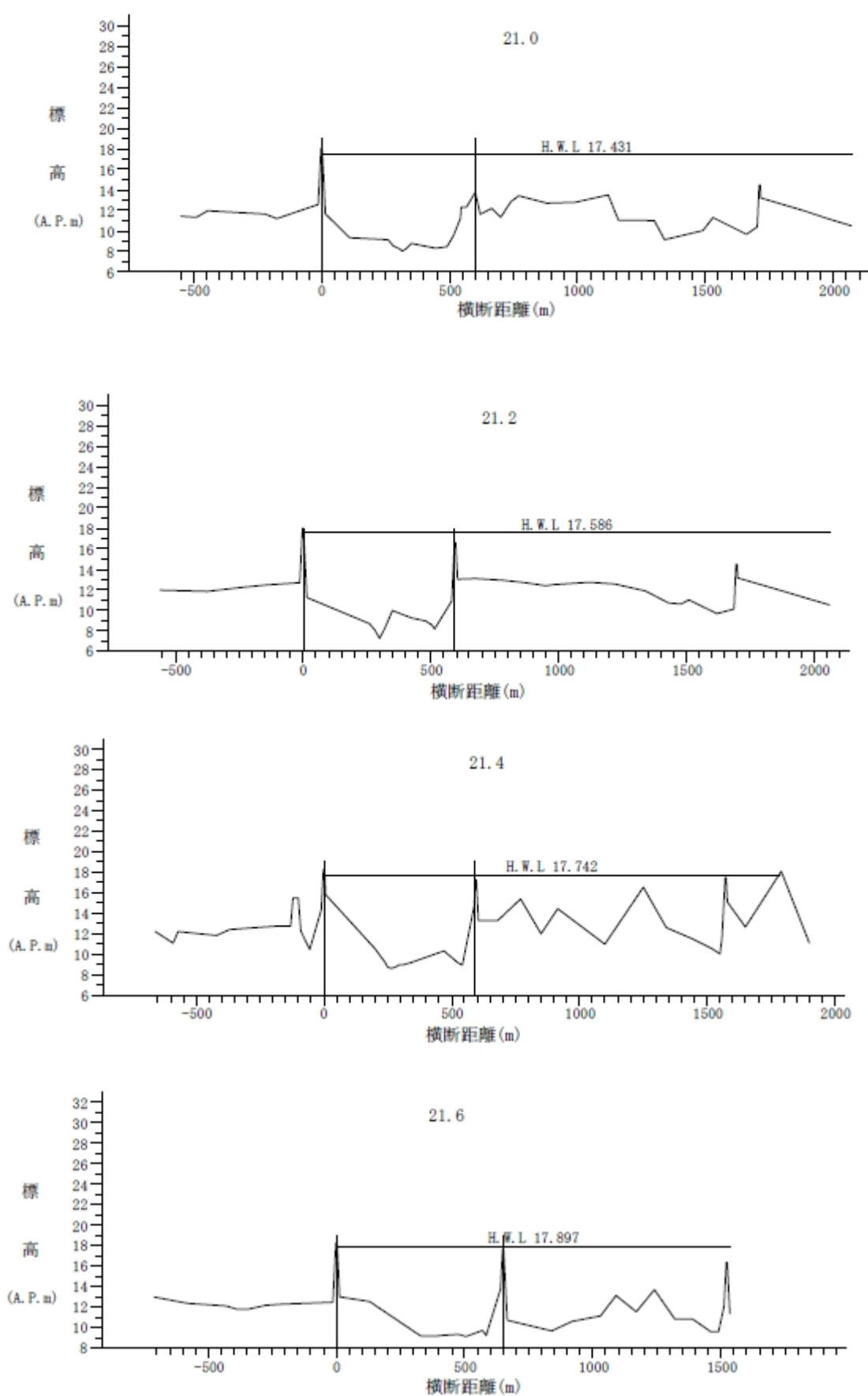


図 3-31 明治 34 年河道の横断図

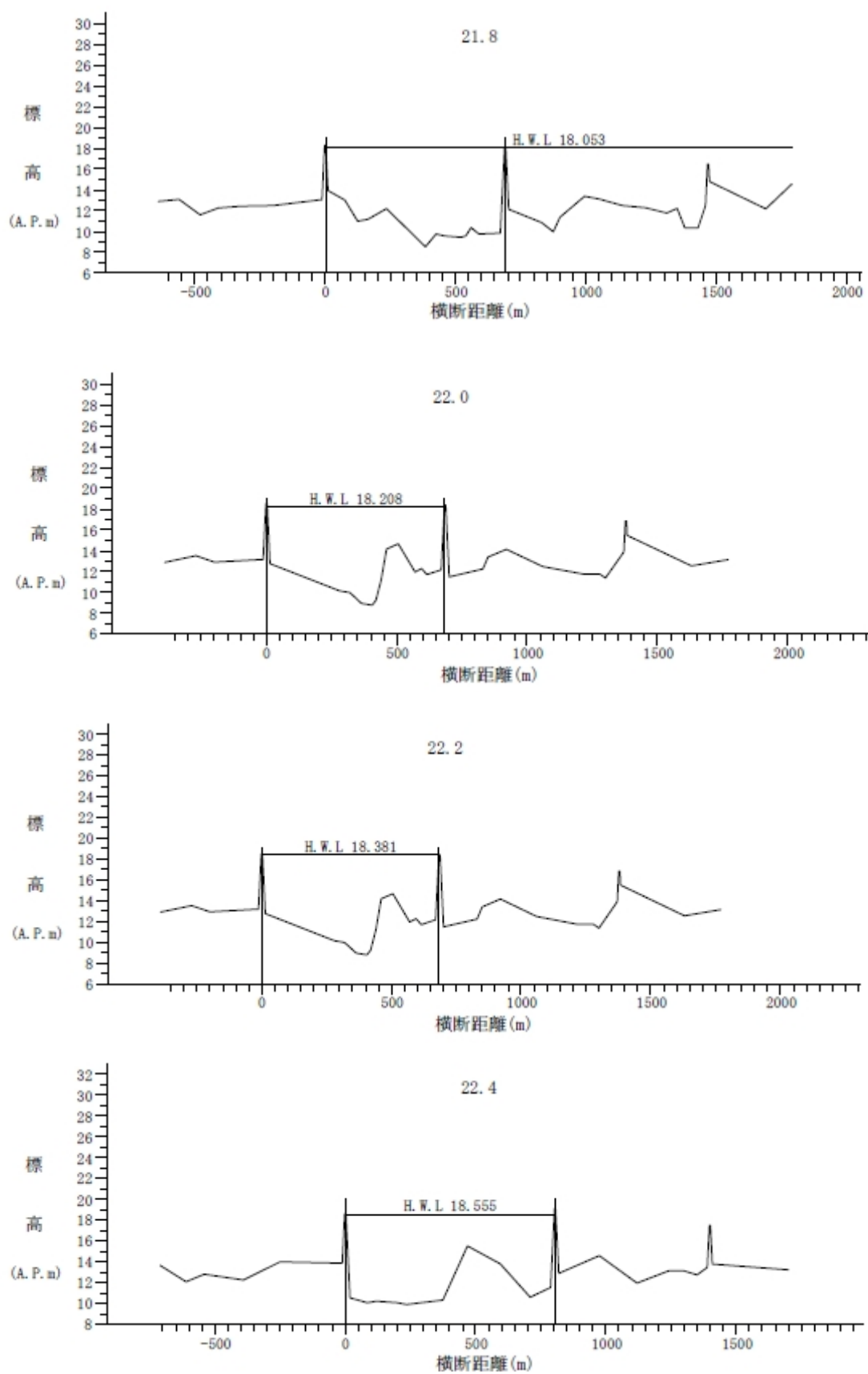


図 3-32 明治 34 年河道の横断図

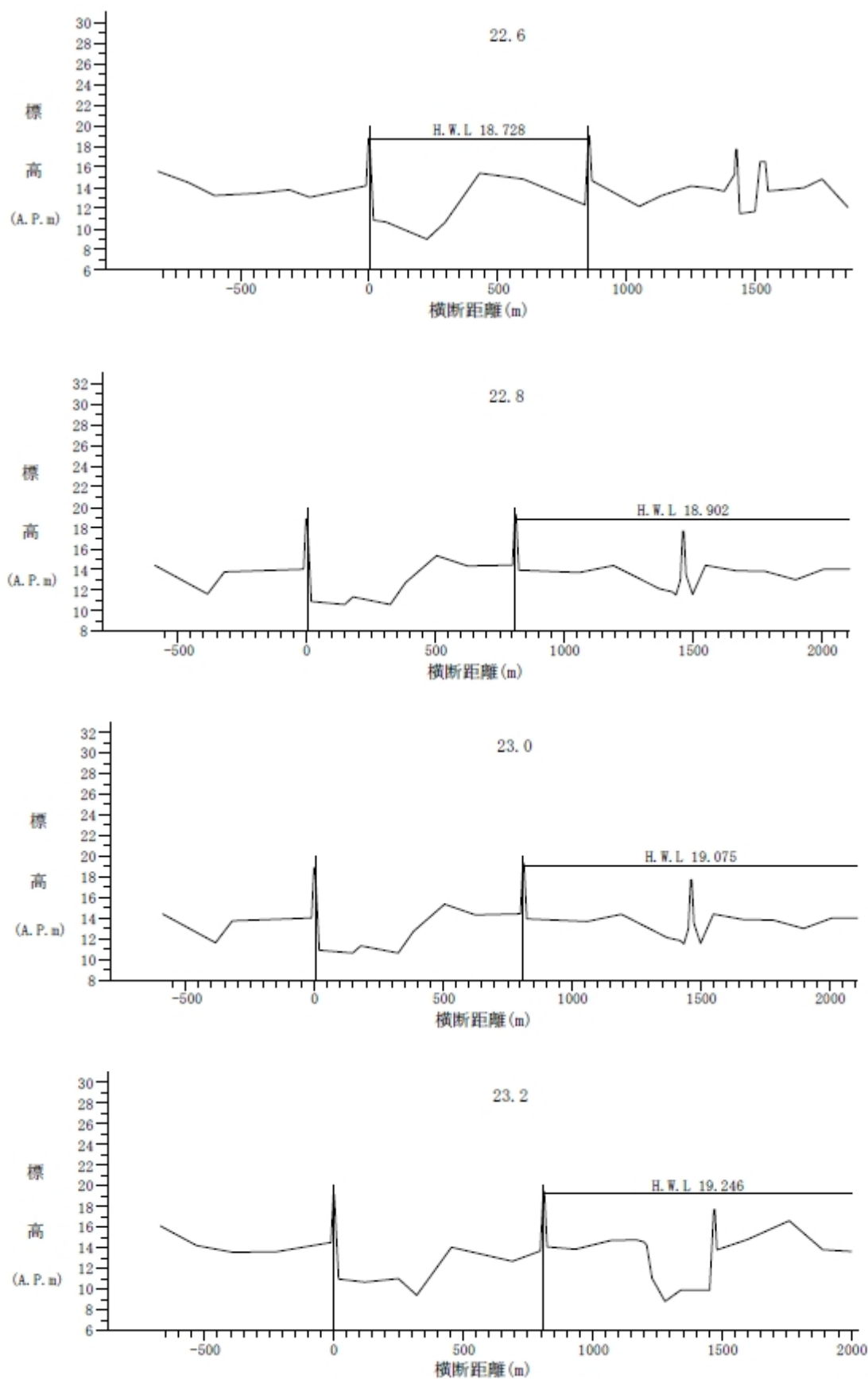


図 3-33 明治 34 年河道の横断図

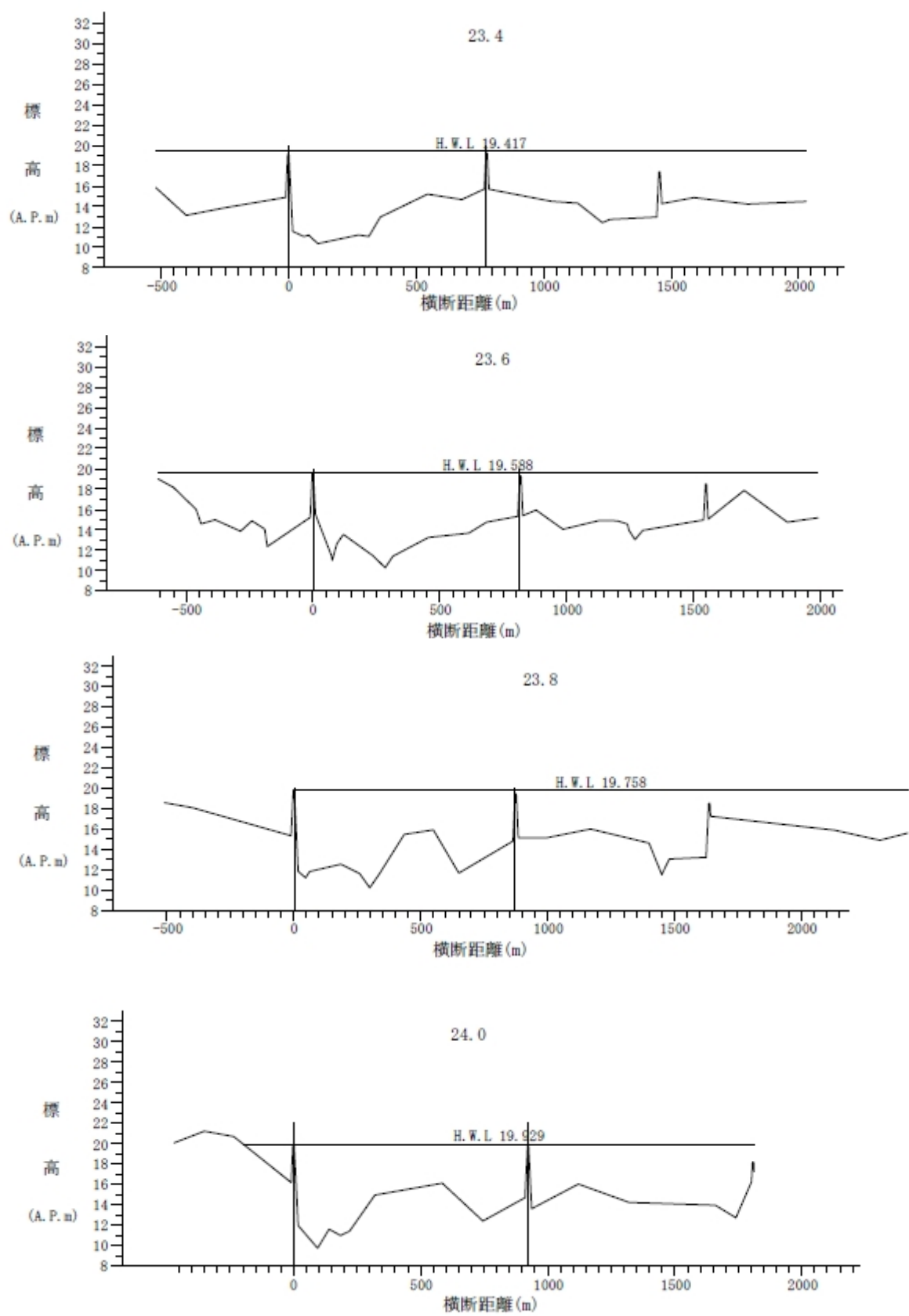


図 3-34 明治 34 年河道の横断図

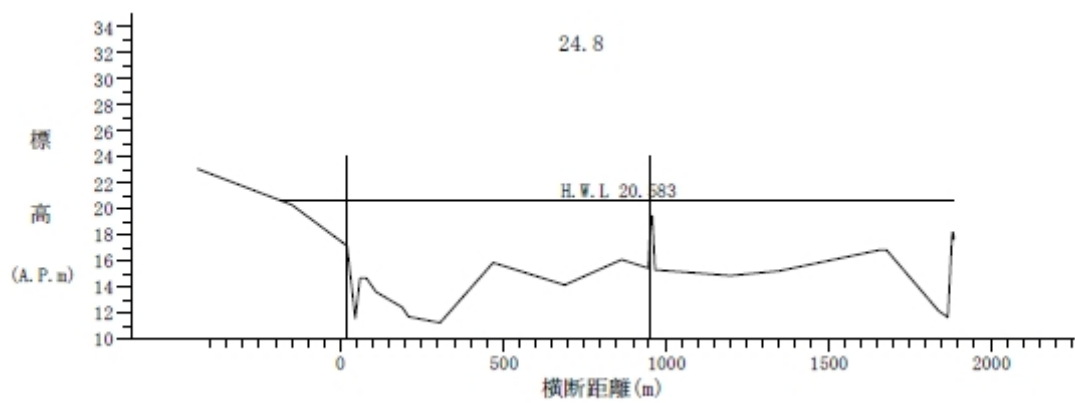
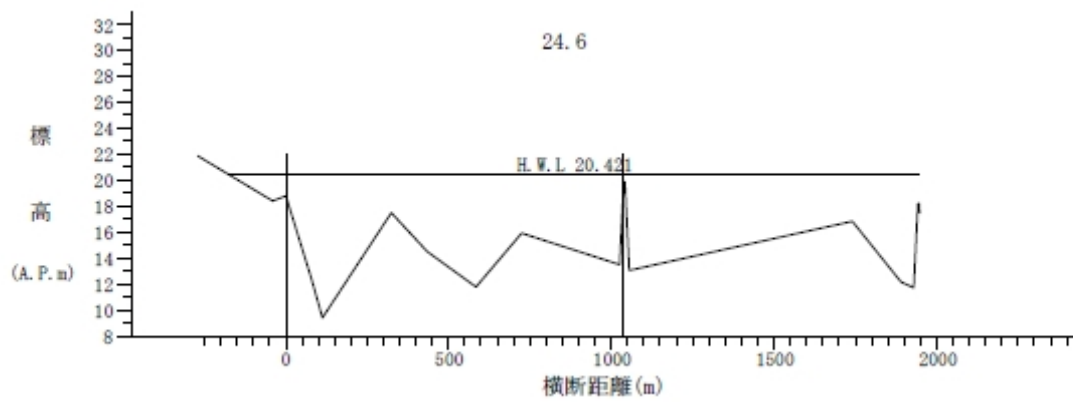
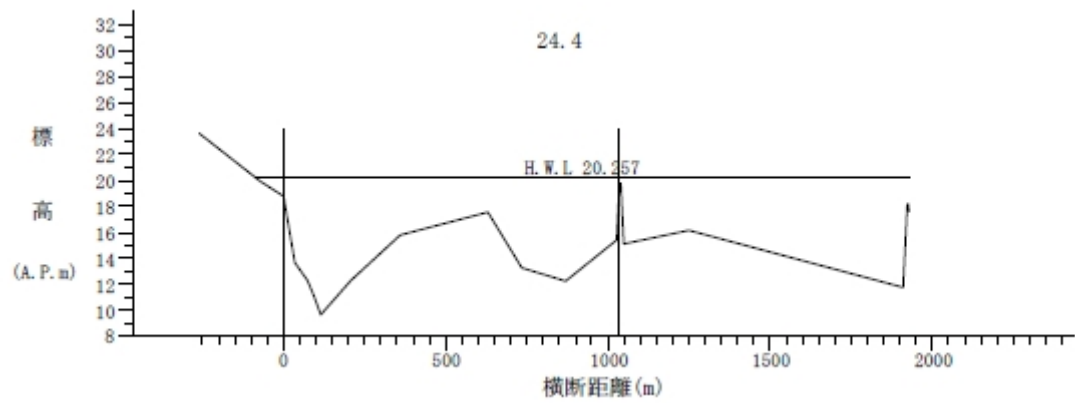
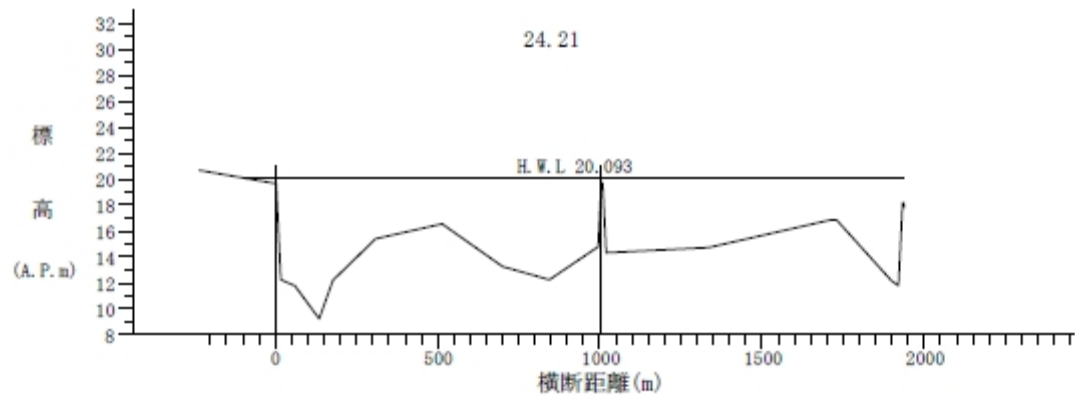


図 3-35 明治 34 年河道の横断図

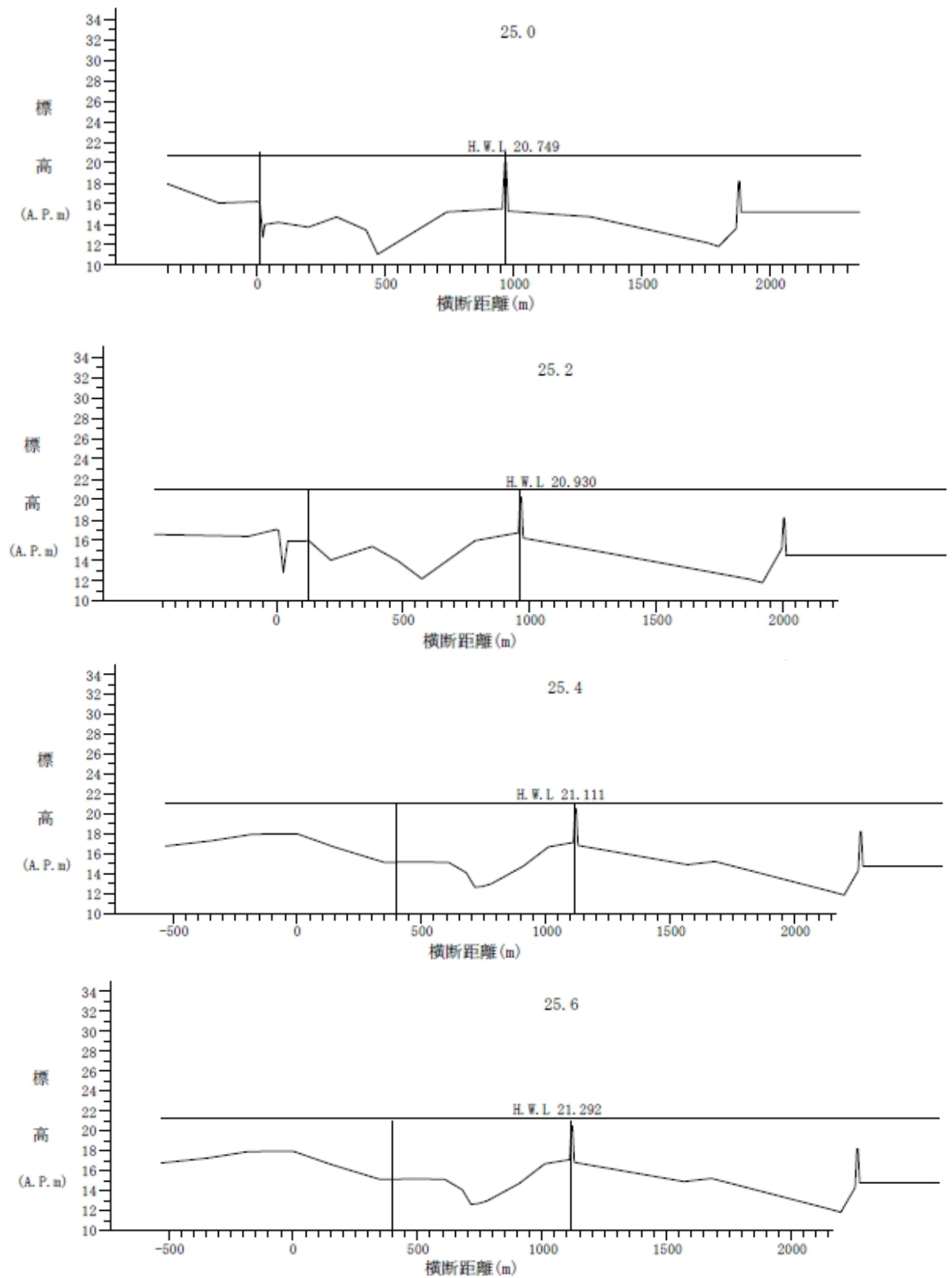


図 3-36 明治 34 年河道の横断図

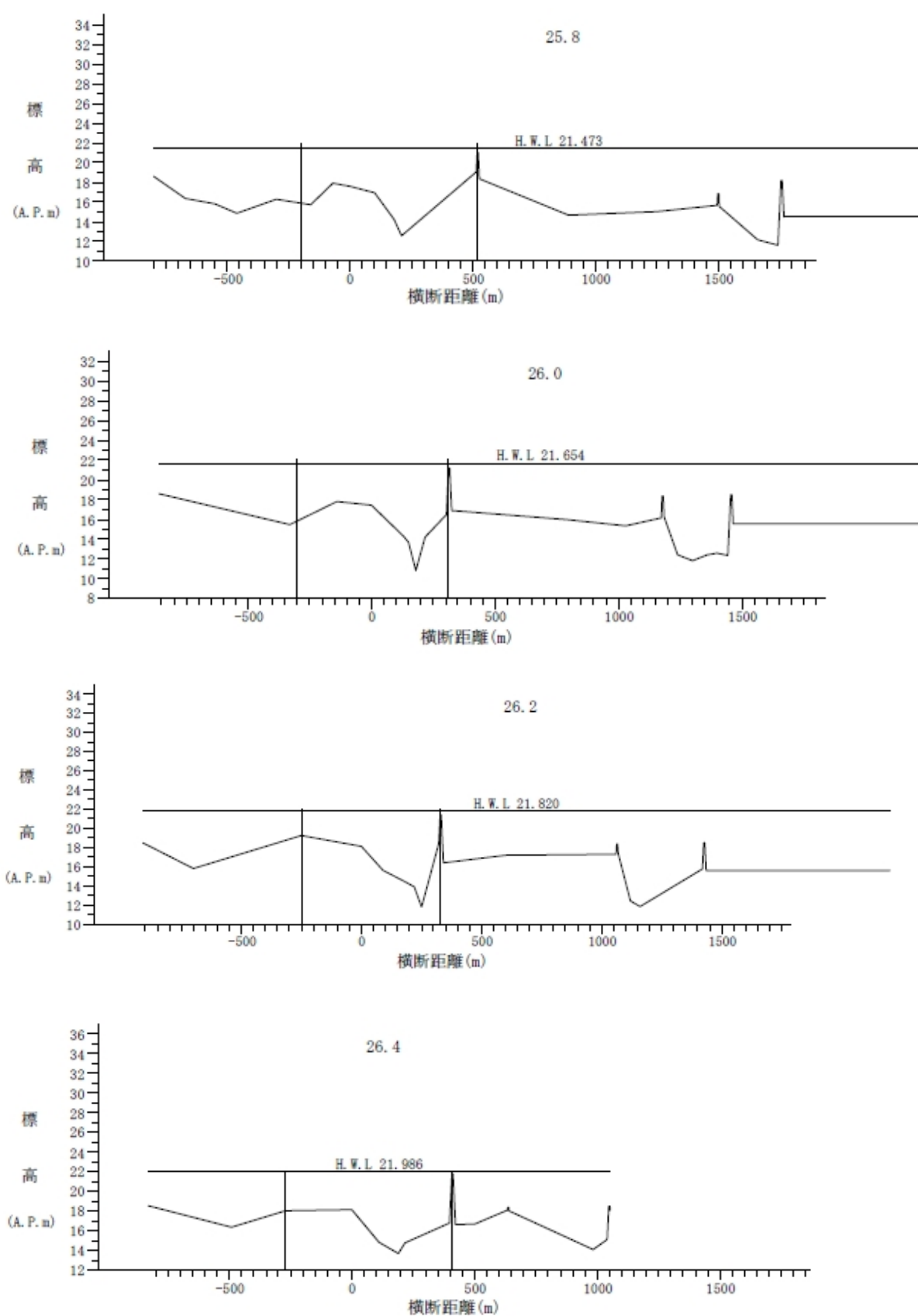


図 3-37 明治 34 年河道の横断図

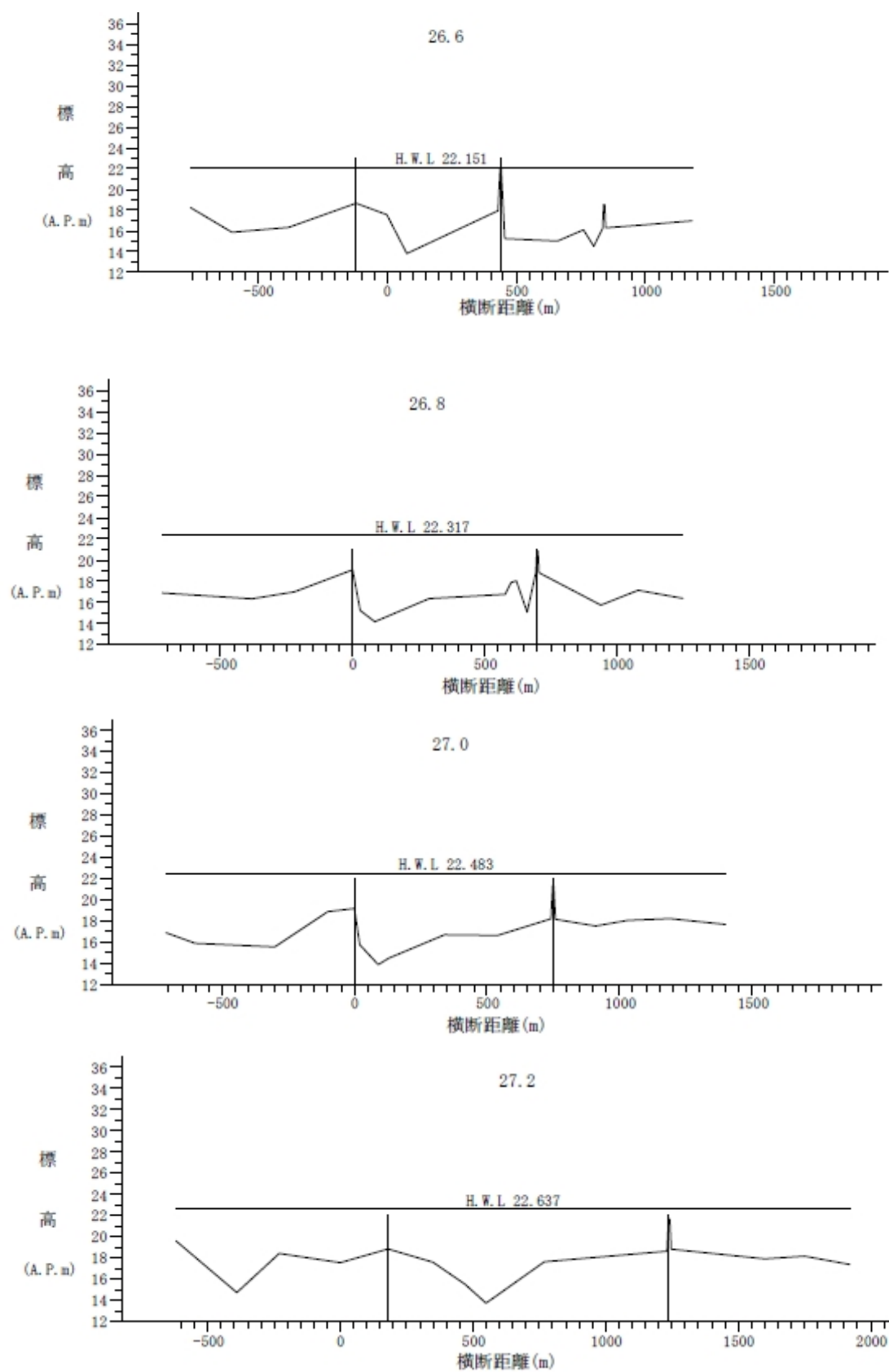


図 3-38 明治 34 年河道の横断図

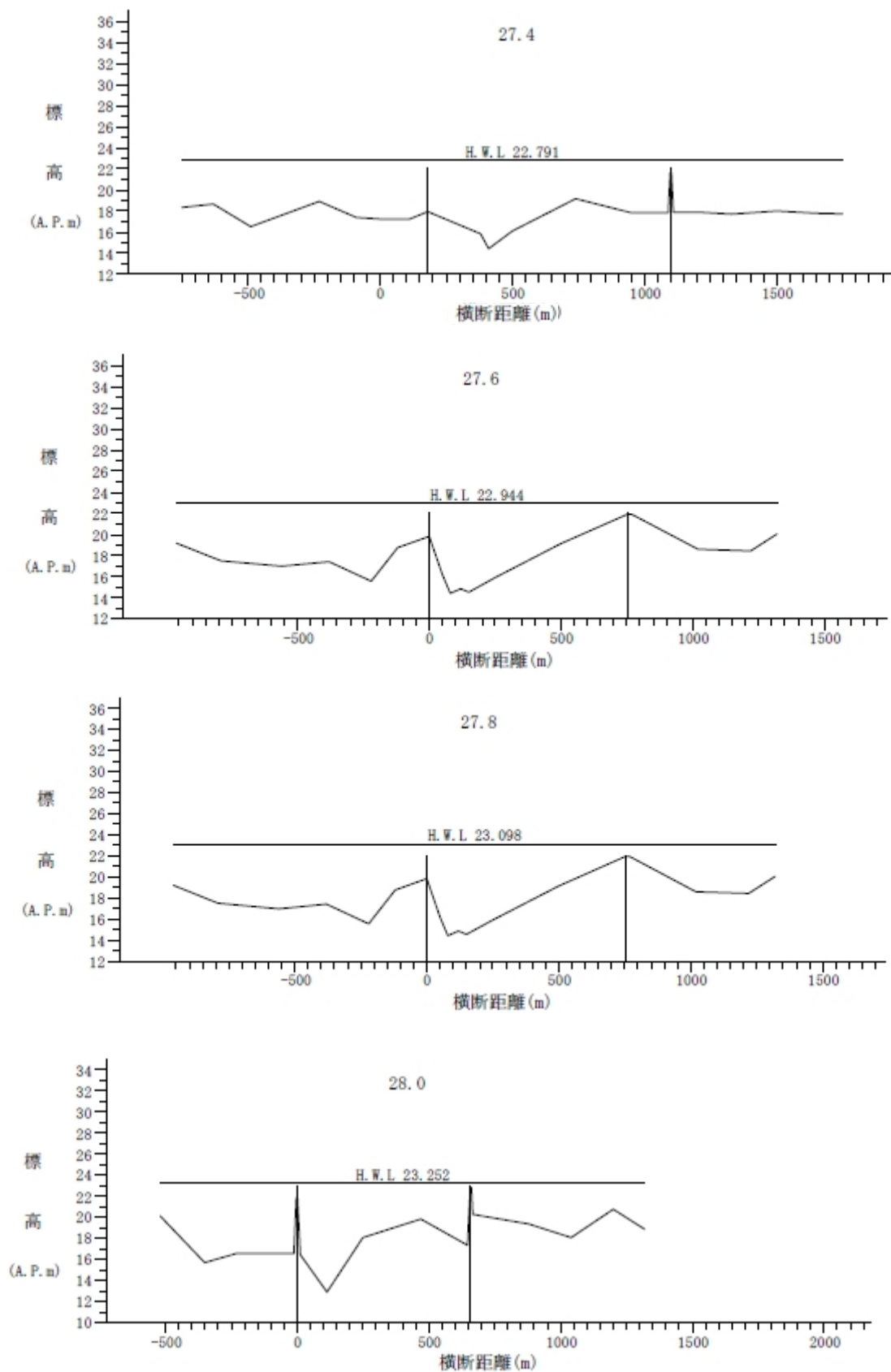


図 3-39 明治 34 年河道の横断図

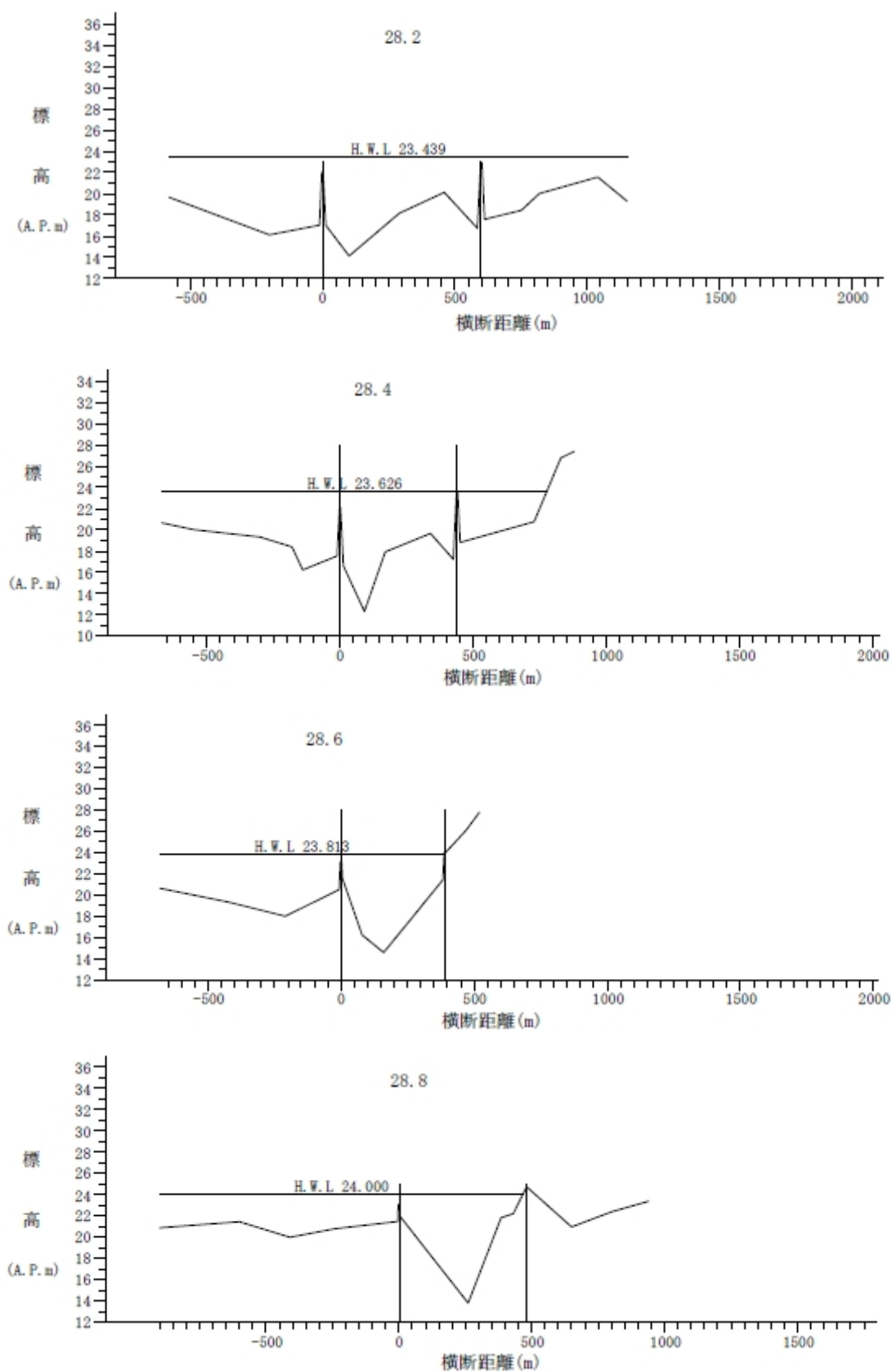


図 3-40 明治 34 年河道の横断図

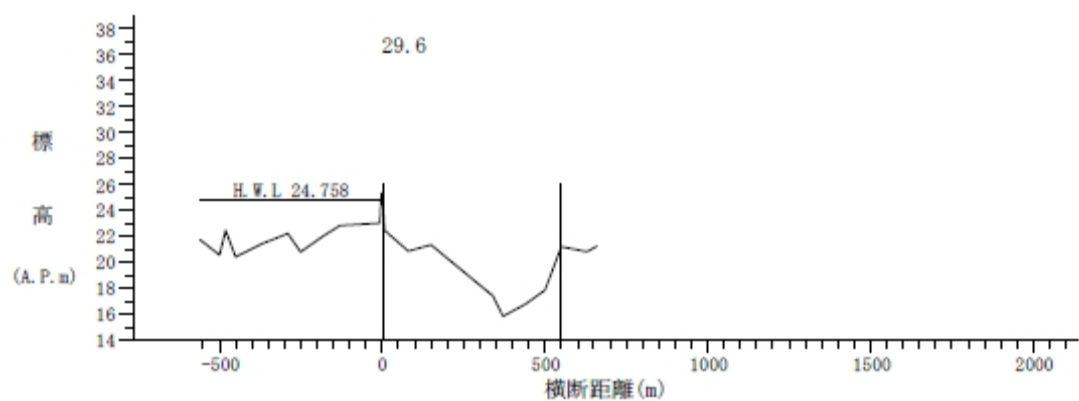
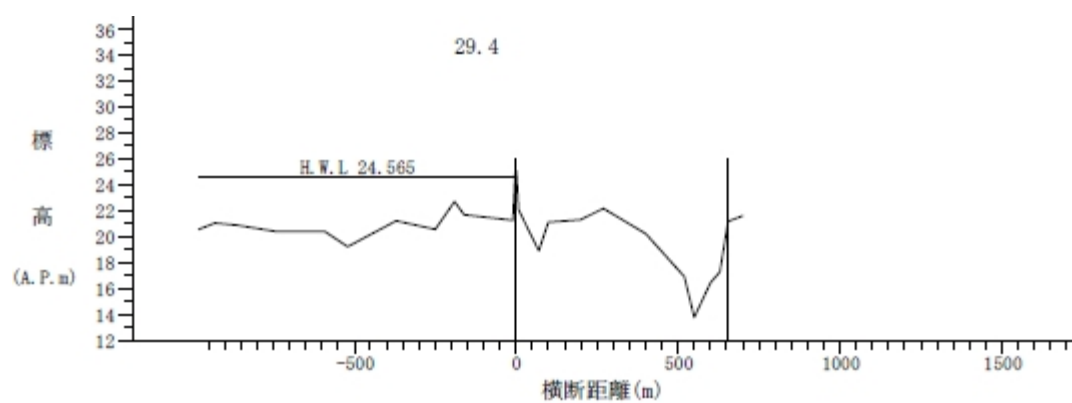
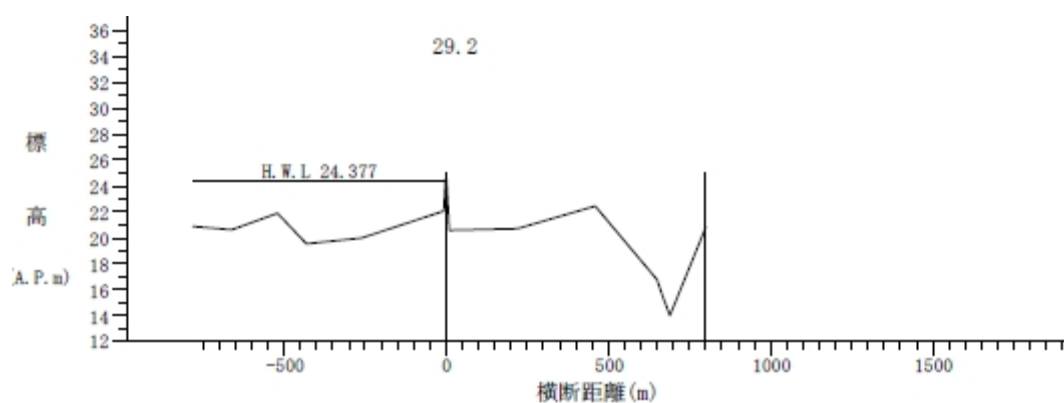
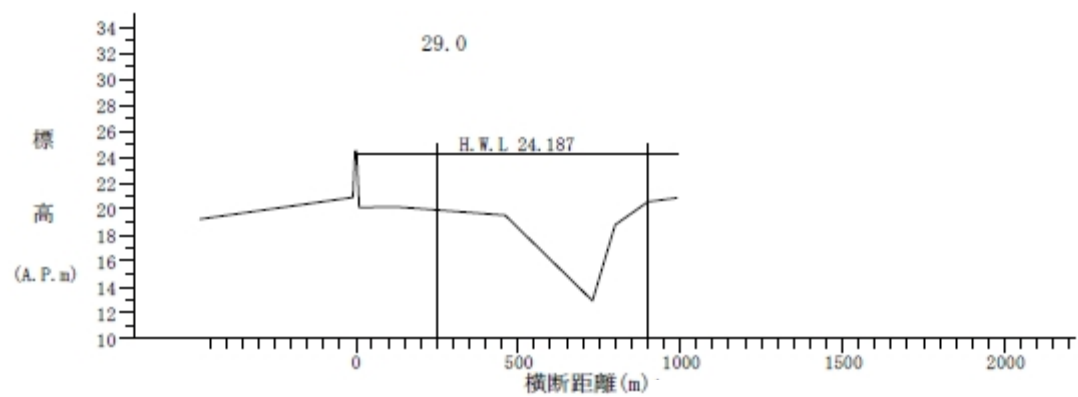


図 3-41 明治 34 年河道の横断図

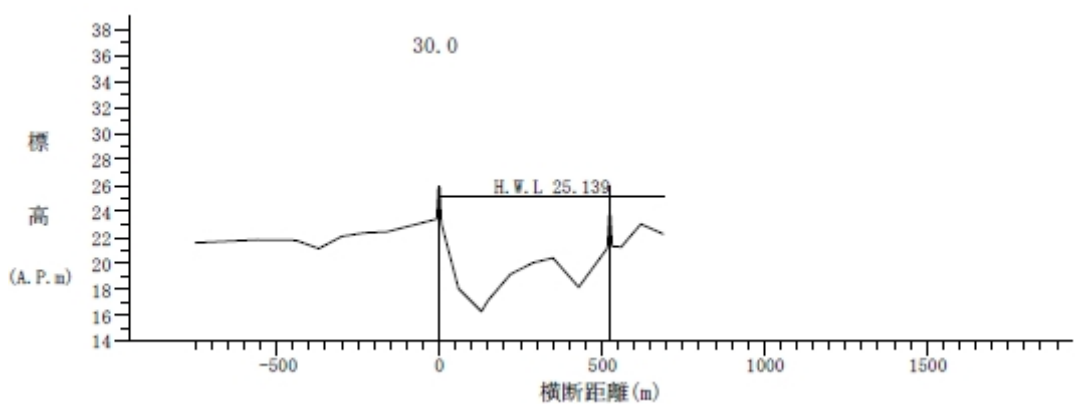
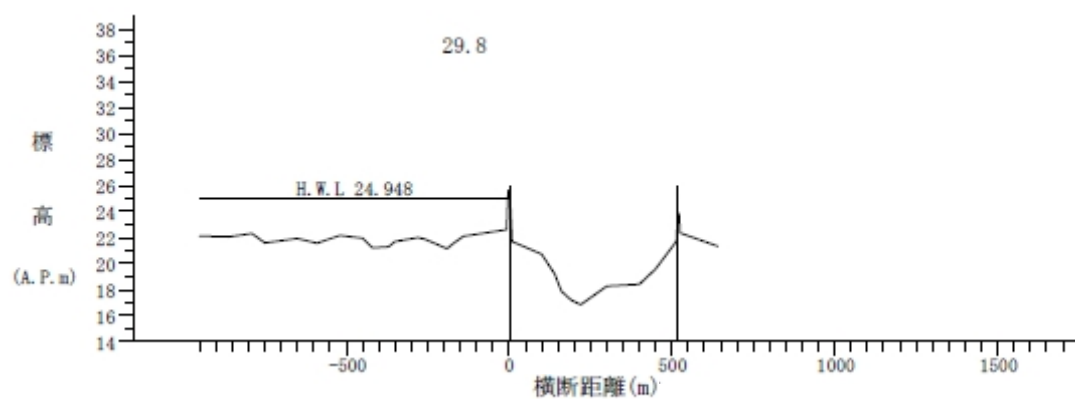


図 3-42 明治 34 年河道の横断図

3-2.明治期の吉野川洪水の状況

3-2-1.明治期洪水の特徴

吉野川において初めての本格的な治水工事は、明治18年（1885年）に始まった国と県による低水・高水工事である。しかし、明治21年（1888年）に起きた洪水を契機に一時中止となっている。その後、明治40年（1907年）の第1期改修工事が着工されるまでの間は、主に藩や地域レベルで部分的に築かれた小規模で脆弱な堤防が中心であった。

当時の新聞記事^[2]より明治期の吉野川流域では、表3-1に示すようにほぼ毎年、多いときには年数回にわたり洪水が頻繁に発生し、流域周辺では多数の被害を受けていた。

表 3-1 明治期における吉野川流域の洪水年表

時代	和西暦	西暦年	月	日	被 害	出来事
明治	15	1882	8	7	倒れ家40,潰家28,破堤1	
〃	〃	〃	8	13	流れ家20数戸	
明治	16	1883	10	13	堤防2ヶ所破壊	
明治	17	1884	6	28	藍作,稲作の被害大	6.13 デレーケ来県
〃	〃	〃	8	26	石井の堤防破堤	
明治	18	1885	6	30	堤防破壊10ヶ所	国と県による吉野川改修工事
明治	19	1886	9	11	破堤8ヶ所	
明治	21	1888	7	31	西覚円破堤,死者27名	
〃	〃	〃	8	30	高潮,堤防破損多数	
〃	〃	〃	9	9	徳島市内の浸水被害大	
明治	22	1889	8	19	名東郡の被害大	吉野川改修工事の中止
明治	23	1890	9	11	粟島の冠水	
明治	25	1892	7	22	死者329人,高潮災害	
明治	26	1893	10	13	三好から名東まで浸水被害大	
明治	29	1896	7	20	市内での浸水多い	河川法を公布
〃	〃	〃	8	30	家屋,農作物の被害大	
〃	〃	〃	9	11	徳島市内で浸水3300戸以上	
明治	30	1897	9	26	寅年の洪水より増水あり	
明治	32	1899	6	7	徳島市,名東郡の被害大	
〃	〃	〃	9	8	堤防,住宅,道路の損害大	
〃	〃	〃	9	19	浸水被害大	
明治	33	1900	8	23	名東郡での浸水被害大	
明治	35	1902	9	7	徳島市内ので高潮災害	第一期改修工事の計画案作成
明治	40	1907	9	5	破堤無数,浸水期間長い	第一期改修工事の着工再開
明治	43	1910	9	7	田畑の被害大	
明治	44	1911	8	15	土佐水,死者21名	9.15 第一期改修工事の起工式

表 3-1 に示すように明治期においては、大きな被害が出た洪水は 26 回を数える。その中でも特に被害が大きいのは、下記の 5 つの洪水である。

- ①明治 21 年（1888 年）7 月 31 日
- ②明治 25 年（1892 年）7 月 22 日
- ③明治 30 年（1897 年）9 月 26 日～28 日
- ④明治 40 年（1907 年）9 月 5 日
- ⑤明治 44 年（1911 年）8 月 15 日

上記の洪水は洪水時の水位が高いだけでなく、多くの死者を出し、浸水家屋等の被害が非常に多く見られた。

次に、図 3-43 に各洪水における各観測地点の最高水位の読み値^[3]を示す（各観測地点の位置は図 3-44 に示す）。すべての水位観測所での記録が残っていたのは、明治 25 年と 30 年の 2 つの洪水のみであった。全体的にどの洪水もあまり水位差がないように見られるが、明治 44 年 8 月の洪水においては、どの観測地点においても今までの洪水の中で最高の水位を記録している。特に、佐野塚と第十の観測地点においては、他の洪水時より大幅に水位が高くなっており、新聞記事による被害の数も多く記載されている。

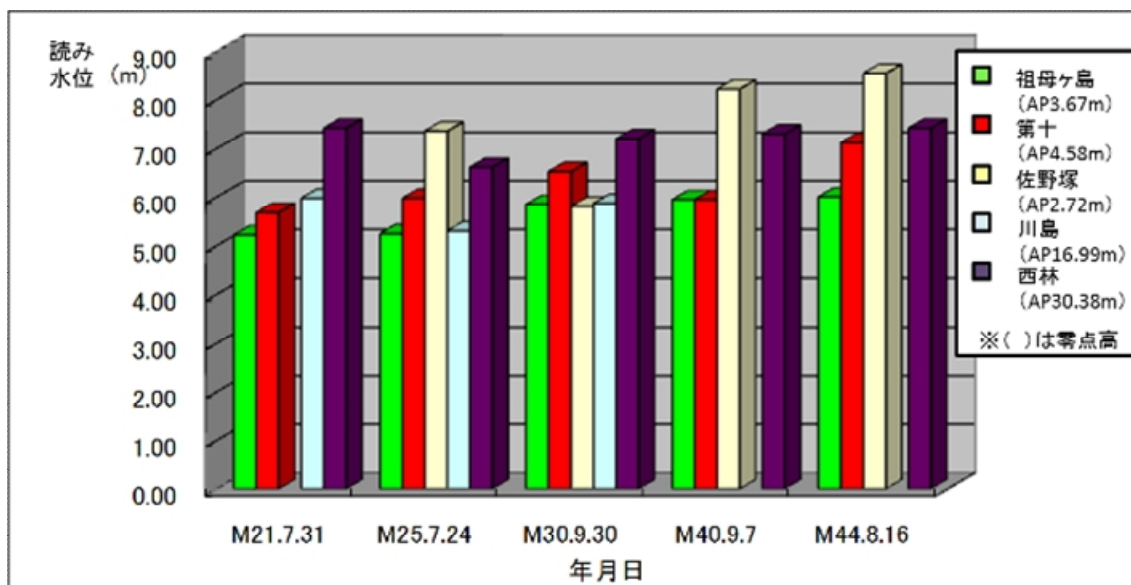


図 3-43 5 つの洪水における最高水位記録

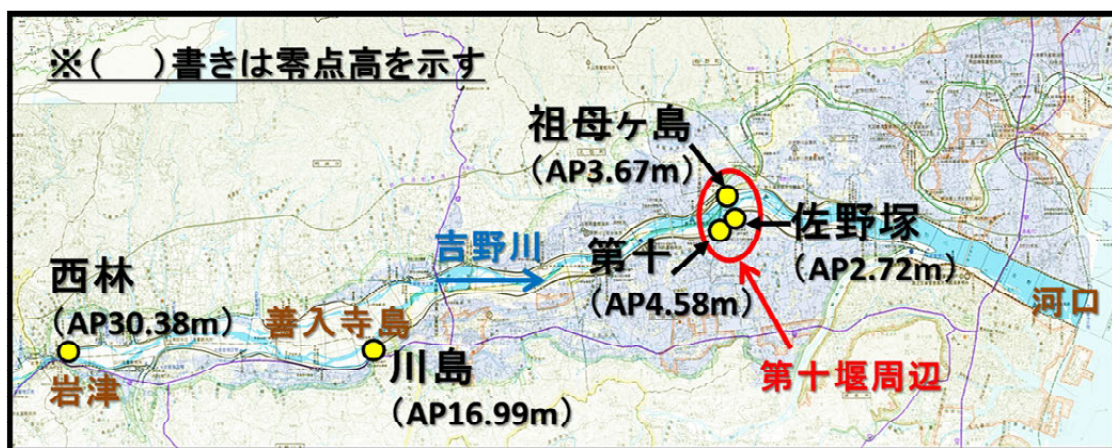


図 3-44 5つの洪水の水位観測所の位置図

3-2-2. 明治 44 年 8 月洪水の被害状況

3-2-1.で挙げた明治期における 5 つの洪水のうち、特に観測された最高水位が高く被害が大きかった明治 44 年 8 月の洪水について紹介する。

吉野川に洪水をもたらしたのは、大型の台風で九州南部から四国の西部へと上陸したのち日本海へと進行した。徳島県では 15 日朝より時化の様様、午後から風雨となり夜に入るにつれ暴風雨となった。16 日 3 時頃に台風は通過し、風雨もピタリと止んだ。吉野川では上流の高知県で多雨であったので、この洪水は「土佐水」と呼ばれている。最も降雨量が多かった 15 日の雨量は、福原 373mm、朴野 359mm、大枝 326mm である^[4]。

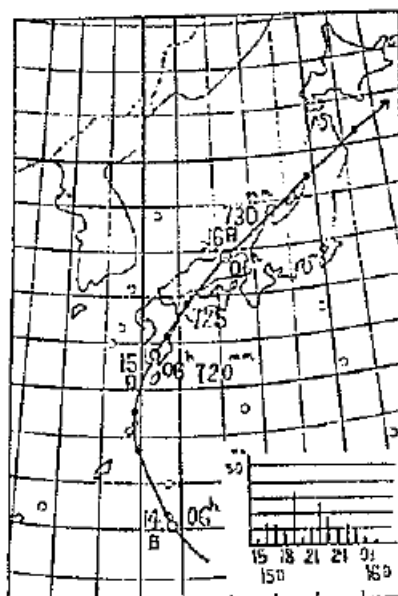


図 3-45 明治 44 年 8 月洪水の台風経路図（徳島縣災害異誌より）

表 3-2 は徳島県下での洪水被害のまとめを示す。この洪水は吉野川上流部での多量の降雨により、吉野川中下流で氾濫したため、徳島県下での被害が大きかった。

表 3-2 洪水被害のまとめ（徳島毎日新聞 M44.8.23）

人畜(人・頭)			家屋(戸)			
死人	負傷人	牛馬死	流潰	半壊	床上浸水	床下浸水
21	26	6	593	470	16,401	8,658
浸水(km ²)			荒地(km ²)			県道破損
耕地	宅地	其他	耕地	宅地	其他	(m)
146	12	9	2.6	0.1	0.3	491
里道破損	県橋梁流失	橋梁破損	堤防決潰	町村堤防	船舶流失	山岳崩壊
(km)	(ヶ所)	(ヶ所)	(km)	破損(km)	(隻)	(m ²)
52.3	3	139	3.1	18.4	147	3,009

新聞記事^[2]から、明治期において被害が大きかった 5 つの洪水の被害状況を被災家屋数として、比較すると、高潮の影響により県南を含む沿岸部で被害が大きかった明治 25 年 7 月洪水に次いで、吉野川の洪水氾濫の影響が大きい明治 44 年 8 月洪水は、浸水家屋や流失家屋が多いことが分かる。

なお、明治 40 年 9 月洪水は板野郡・名東郡のみの被害数であり、厳密な比較はできない。これらの値から当時は、家屋が浸水するだけでなく、洪水等により流失家屋が多数あったことが分かる。

- ①明治 21 年（1888 年）7 月 31 日
 - ・浸水家屋：不明，流失家屋：116 戸
- ②明治 25 年（1892 年）7 月 22 日
 - ・浸水家屋：37,386 戸，流失家屋：644 戸
- ③明治 30 年（1897 年）9 月 26 日～28 日
 - ・浸水家屋：4,302 戸，流失家屋：161 戸
- ④明治 40 年（1907 年）9 月 5 日
 - ・浸水家屋：4,148 戸，流失家屋：280 戸
- ⑤明治 44 年（1911 年）8 月 15 日
 - ・浸水家屋：25,059 戸，流失家屋：593 戸

また、表 3-2 より明治 44 年 8 月洪水では浸水耕地は 146km² もあり、農作物の被害も大きく、南・北井上村，新居村，加茂村（いずれも現在の徳島市内で第十堰下流付近）など、その年の収穫が皆無なところもあった。堤防，道路及び橋梁など公共施設の損害も大きい。

図 3-46 は新聞記事^[2]から抽出した明治 44 年 8 月洪水の被災場所を示しており、明治期の洪水の中で最多の 60 箇所の被災状況が確認できた。被災地域は吉野川の氾濫区域内全体に広がっていることが分かる。その中でも新居村（現在は徳島市へ編入）において村内の殆どが床上浸水 5 尺（約 1.5m）以上、名東郡南井上村では地上よりの出水 14～15 尺（約 4.2～4.5m）に達し、貧家はすべて軒を没するなど被害は大きかった。

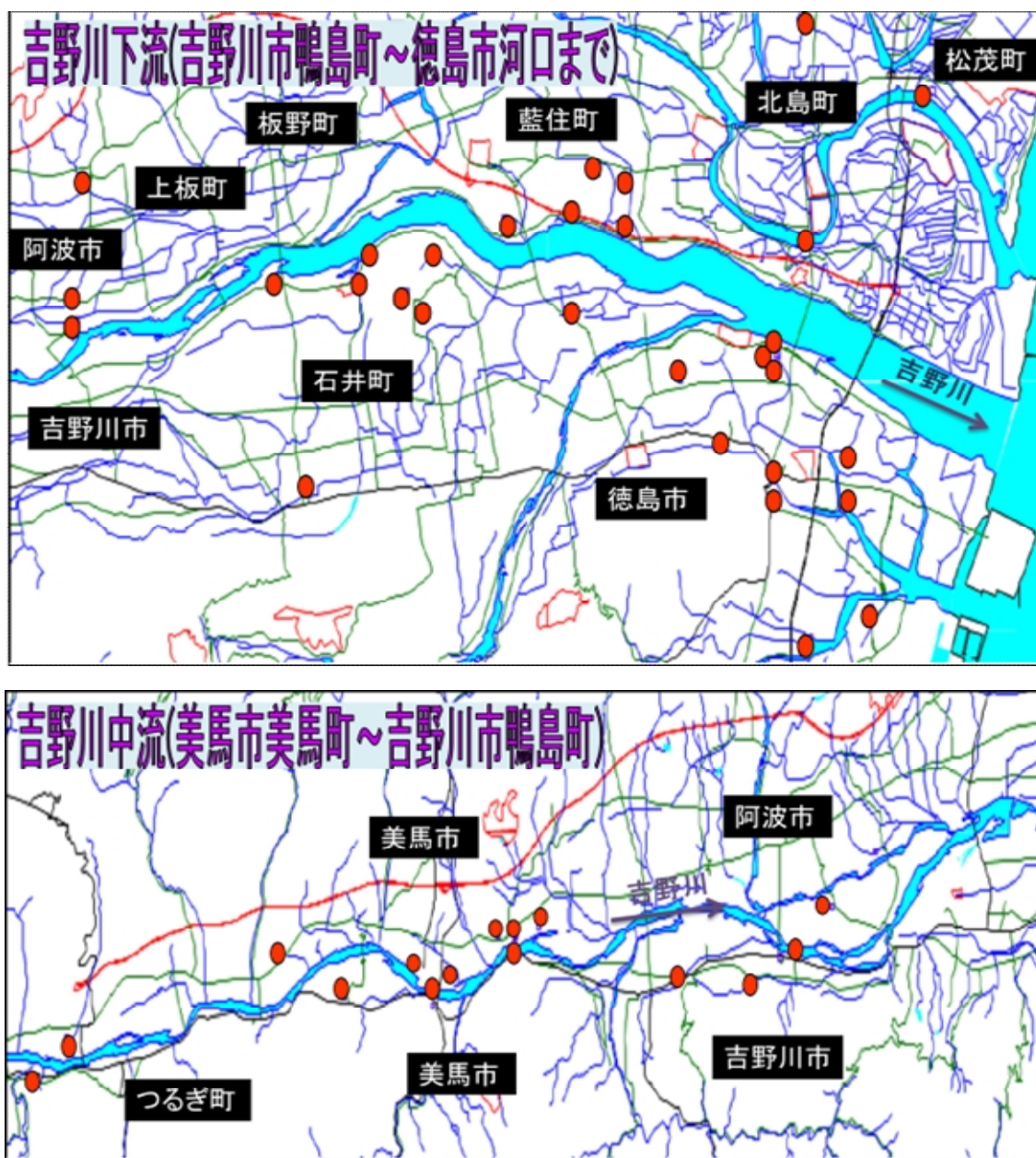


図 3-46 明治 44 年 8 月の洪水による被災場所位置図

明治期の洪水では、徳島県西部の三好（現在の三好市）から徳島市にかけて、吉野川周辺全域で被害を受けていることが分かった。その中でも特に名東郡北井上村及び南井上村（現在の徳島市国府町付近）の被害が多く、明治 40 年 9 月の洪水では、村内の全家屋が床上浸水し、明治 44 年 8 月の洪水では、周囲との交通が遮断されるなど被害は甚大なものであった。

次に、市町村別の具体的な被害の状況について述べる。図 3-47 は、吉野川の善入寺島付近から下流側における床上浸水家屋数、潰家数、流出家屋数、被災率について、各市町村別に図面に示したものである（各家屋数は、徳島毎日新聞^[2]より抜粋）。なお、床上浸水家屋数については、新聞記事の記述に全村床上浸水と記述されているものは、徳島県統計書^[5]から明治 43 年 12 月 31 日現在の全戸数を示したものである。また、併せて明治 44 年 8 月洪水による堤防の決壊位置も図面上に示した。

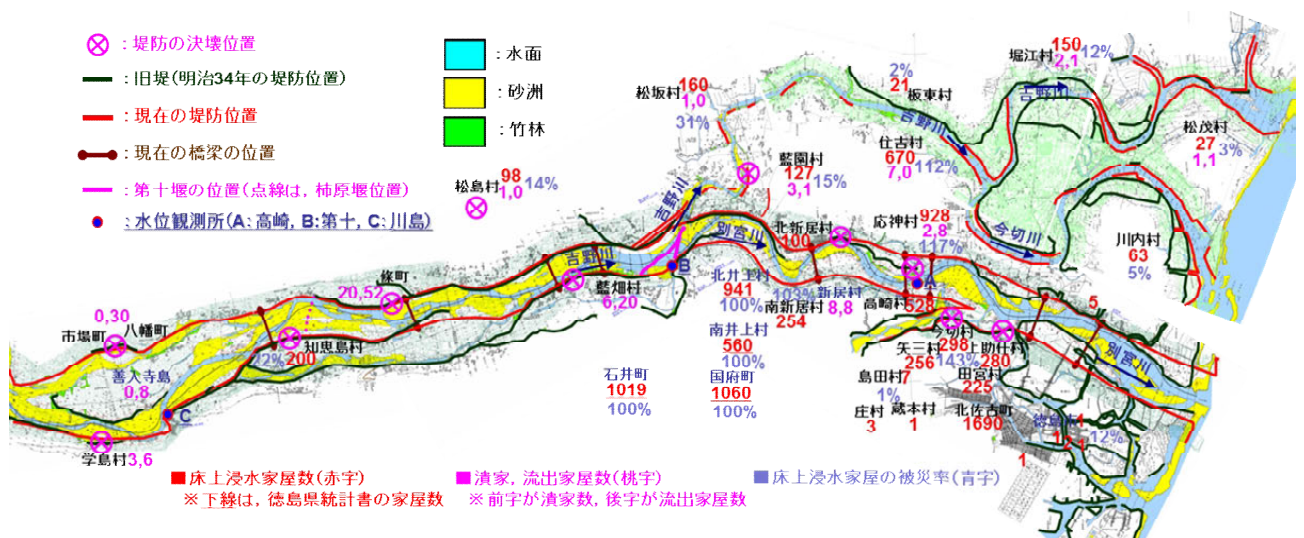


図 3-47 明治 44 年 8 月洪水における市町村別、床上浸水家屋、潰家、流出家屋数

当時の別宮川右岸側の上助任村、田宮村、矢三村、今切村や北佐古町の地域において、堤防の決壊によって洪水が堤内側に浸水し、多数の家屋の床上浸水等が発生している。また、無堤箇所が多く存在する別宮川右岸側の第十堰から水位観測所 A 地点付近の一帯の地域（石井町、北井上村、南井上村、国府町）では、ほぼ全ての家屋が床上浸水するなど、大きな被害となっていた。

また、表 3-3 は明治 43 年の徳島県統計書^[5]より各市町村の全戸数を分母に、各市町村別の明治 44 年 8 月洪水の床上浸水家屋の被災率（被災戸数を全戸数で割ったもの）を示したものである。ここで、被災率が 100%以上となっている地域があるのは、明治 43 年 12 月 31 日以降に建てられた家屋、若しくは家屋の統計情報に誤差が含まれるなどの問題があるものと思われる。堤防の決壊箇所周辺の加茂村、応神村、住吉村および無堤箇所が多く存在する地域の新居村、北井上村、南井上村、国府町、石井町では 100%の被災率となっており、この地区一帯は、すべての家屋が床上浸水の被害に遭っている。

次に、各市町村別の潰家、流出家屋数より、堤防の決壊箇所周辺において、被害が集中している。これは、堤防の決壊によって河川からの洪水が凄まじい勢いで堤内側に流れてきたために、家屋が潰され、もしくは流出されたものが多くあったと推察される。

表 3-3 各市町村別の床上浸水家屋の被災率

郡市町村名		大字名	明治44年8月床上浸水		明治43年12月31日		被災率
			床上戸数	合計戸数	戸数	人口	
徳島市		徳島町	1	1,696	14,728	66,293	12%
		堀浦町	1				
		福島本町	1				
		福島町	2				
		福島郷町	1				
		北佐古町	1,690				
名東郡	加茂村	上助任村	280	1,059	740	4,072	143%
		田宮村	225				
		矢三村	256				
		今切村	298				
	加茂名村	庄村	3	11	1,569	11,325	1%
		島田村	7				
		蔵本村	1				
	新居村	南新居村	254	882	855	6,111	103%
		北新居村	100				
		高崎村	528				
	北井上村		941	941	941	5,043	100%
	南井上村		560	560	560	3,150	100%
	国府町		1,060	1,060	1,060	5,297	100%
名西郡	石井町		1,019	1,019	1,019	5,284	100%
板野郡	堀江村		150	150	1,216	6,594	12%
	松茂村		27	27	874	6,040	3%
	川内村		63	63	1,155	7,677	5%
	応神村		928	928	790	5,117	117%
	住吉村		670	670	600	3,669	112%
	板東村		21	21	845	5,156	2%
	藍園村		127	127	838	5,068	15%
	松坂村		160	160	520	2,813	31%
	松島村		98	98	720	4,218	14%
柿島村	知恵島村		200	200	891	5,136	22%

3-2-3. 新聞記事の情報による明治 44 年 8 月洪水の氾濫状況

図 3-1 のような新聞記事の情報より，今切村付近の堤防の決壊による浸水状況が時々刻々と記載されており，洪水による浸水が拡大していった様子を窺い知るができる．堤防の決壊により氾濫した洪水は，今切村から南側に浸水し，最終的には北佐古町まで広がっていることが分かる．

次に，図 3-48 に川島，第十，高崎の各水位観測所における観測水位^[3]を示す．ここで，新聞記事からの情報を元に，実測された高崎観測所の時間毎の観測水位について考察を行う．8 月 16 日の 12 時のピーク水位に到達する 2 時間前の 10 時時点で堤防が決壊していることが分かる．また，河川の水位が低下し始めた 16 日の夕方頃に洪水氾濫による被害がピークとなっており，翌日の 17 日に完全に水位が低下した時点で，堤内側に氾濫していた洪水が退水している様子が分かる．この付近一帯では，水位が低下すると同時に退水しているため，水の引きも早かったものと推察される．このような当時の新聞記事の情報も当時の洪水氾濫の状況を考察し，分析するうえで非常に有効なものといえる．

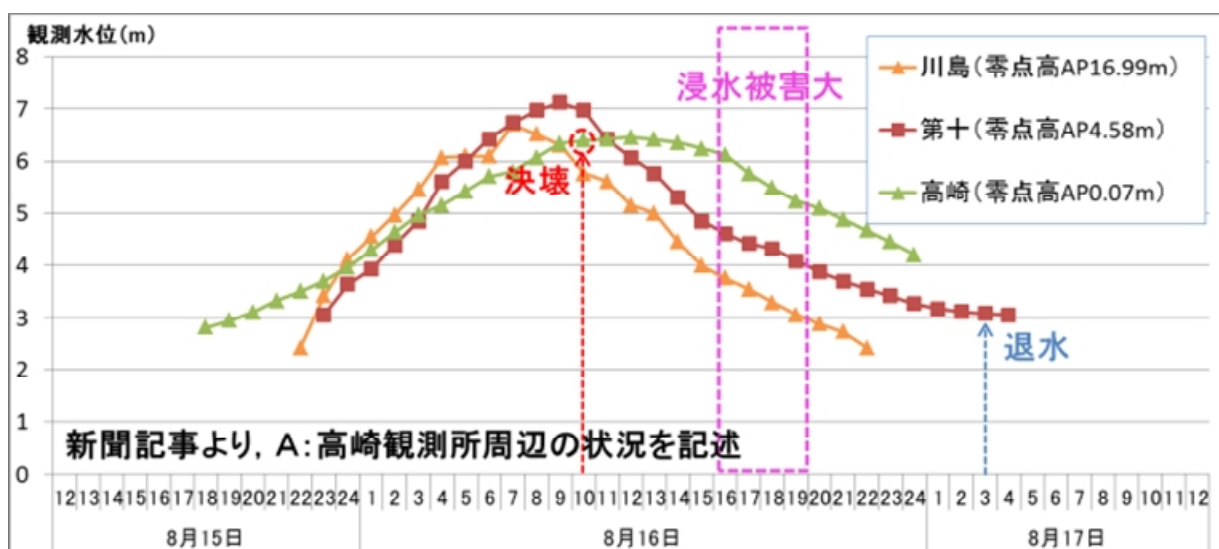


図 3-48 各水位観測所の読み水位

3-3.洪水と高地蔵との関係

洪水に対する防災意識を高めるためにも、水害の歴史を通して各地域における過去の被害状況や洪水氾濫の特性を知ることが重要である。例えば、吉野川の災害文化のひとつである高地蔵は、洪水による氾濫状況と高地蔵の位置との比較によって、危険地帯となっている地域への啓発となり地域の防災力を高められると考えられる。

吉野川流域においては、図 3-49 のように、堤防が概成する明治期以前に建立された高い台座に鎮座する高地蔵が多く分布している。点在する高地蔵は一番高いもので全高 4.19m、台座までは約 3m もある（石像文化財：東黒田のうつむき地蔵，1811 年建立）^[6]。これまでの調査結果より吉野川流域において土地が低く洪水による被害が大きかったと思われる場所には、台座が高くされた高地蔵が建立されている^[6]。

ここでは、このような高地蔵と吉野川の洪水危険度の関係を考察する。



図 3-49 高地蔵の写真

図 3-50 のように、高地蔵の建立された年代を見てみると、明治期以前に建立されたものがほとんどを占めている。これは、第一期改修工事により現在の堤防ができる明治期以前は、脆弱な堤防では洪水を防ぎきることはかなわず、少しでも水害から免れたいという庶民の願いから高地蔵に頼っていた社会性があるものと思われる。また、過去に洪水により度々大きな被害を受けていたこともあり、吉野川流域の水害に対する庶民の関心が高かったことが伺える。

また、高地蔵と明治期の吉野川の氾濫解析結果の考察については、4-1-3.において後述する。

3-4.まとめ

本章では，明治期の吉野川洪水について，新聞記事などの文献から当時の氾濫形態や被害状況を整理し，当時の洪水氾濫状況について考察を行った．その結果，当時の新聞記事や水位観測記録などから明治期の吉野川洪水の状況のある程度把握することが可能であることが分かった．

例えば，過去の新聞記事からは洪水氾濫による被害状況やその当時の詳細な様子が分かり，水位観測記録からは時々刻々と変化する河川の状況が見て取れる．

現代のようにあまり洪水被害が頻繁に発生しなくなった現代においては，大規模な堤防が築き上げられる以前の頻発する洪水被害等の状況について，過去の文献などから十分に整理検討を行い，その河川が本来有している洪水の危険性を認識するとともに，地域毎の水害の特性を知っておくことが，今後の防災を考えるうえで重要である．

次章においては，明治 44 年 8 月洪水を対象として，今回整理したデータを基に氾濫解析モデルを構築して検証を行い，様々な角度から明治期洪水の実態分析を行う．

【参考文献】

- [1] 明治 34 年吉野川実測平面図：徳島河川国道事務所所蔵
- [2] 吉野川資料研究会調査資料：吉野川に関連する新聞記事(明治 11 年～昭和 20 年), 1998, 徳島河川国道事務所所蔵
- [3] 明治～大正時代の水位観測記録：徳島河川国道事務所所蔵
- [4] 徳島県史編さん委員会：徳島懸災異誌, p.38, 1962
- [5] 徳島県：明治 43 年徳島県統計書, p.6, p.8, 1912
- [6] 徳島工事事務所：高地蔵探訪ガイドブック, p.6, p.26, 1998

第4章 明治 44 年 8 月洪水の実態分析

4-1.明治 44 年 8 月洪水の氾濫解析

4-1-1.氾濫解析モデルの構築

3-2-2.で述べた特に被害の大きかった明治 44 年 8 月洪水を推定することにより，当時の状況について考察する．明治 34 年の吉野川実測平面図^[1]などを基に地形データを作成し，明治 44 年 8 月洪水の氾濫状況の推定を行う．なお，洪水・氾濫解析の計算条件を表 4-1 に示す．

表 4-1 洪水・氾濫計算条件の一覧表

項 目		概 要
解析範囲		吉野川下流域（岩津より下流）
解析手法	氾濫原：二次元不定流	
	河 道：一次元不定流	
	氾濫原と河道の接続：一次元不定流解析によって各断面からの越流量を各時刻で算出し，その越流量を当該箇所 of 二次元不定流解析のメッシュに与えた	
外力条件	対象洪水波形	明治44年8月洪水
破堤地点		不連続で小規模な堤防のため，破堤による影響は少ないと考え，越流氾濫のみを考慮
河道	河道断面	明治34年実測河道
	出発水位	明治44年小松島の推算潮位
	粗度係数	現況河道の合成粗度係数
氾濫原	氾濫形態	拡散型
	メッシュ分割	約250m×250m
	地盤高	H10年度地盤高，ただし明治34年河道実測平面図により一部修正
	氾濫原粗度係数	地盤条件及び建物占有率と水深による合成粗度を設定
	水路・下水道	考慮しない
	樋門・排水ポンプ	考慮しない

洪水計算に使用する洪水波形については、上流端は図 4-2 に示す岩津付近の西林観測所の実測水位データ^[2]より、戦後最大洪水が発生した平成 16 年の H-Q 式を用いて流量に換算したデータを用いた（図 4-3 に示す）。なお、8 月 16 日 13 時の流量が突出しているのは、当時の実測水位データの転記ミス等によるものと推察されるが、特に大きく影響しないと思われるため、この値を用いて計算を行った。

また、西林観測所付近では、兩岸とも岩盤に囲まれた狭窄部であり、図 4-4 のように明治 34 年と平成 17 年の河道形状を比較すると、川幅はほぼ一致しており、最深河床高で 1m 程度の差異があるものの、大きくは変わらない。したがって、平成 16 年の H-Q 式が準用できると仮定して使用している。下流端水位は河口の観測データが残っていないため、明治 44 年 8 月 15～17 日の小松島港における推算潮位を与えた。

なお、新聞記録^[3]によると台風は四国の西側を通過しており、低気圧による海面上昇や波浪の影響は少ないため、洪水による水位上昇は無視できないものの、小松島港の推算潮位で近似できるものと仮定した。



図 4-2 解析対象範囲及び各観測所の位置図

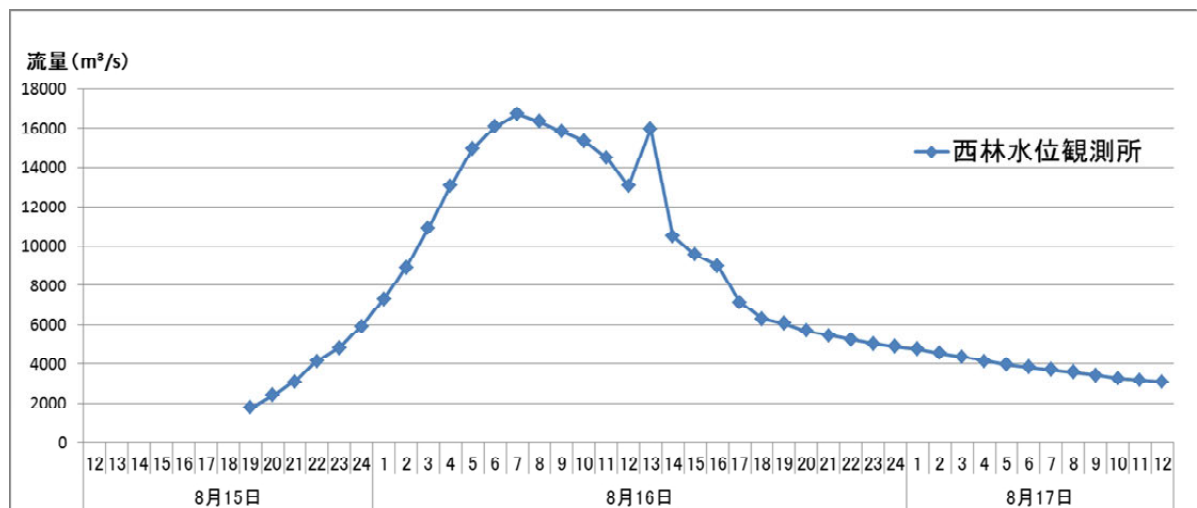


図 4-3 西林水位観測所の流量ハイドログラフ

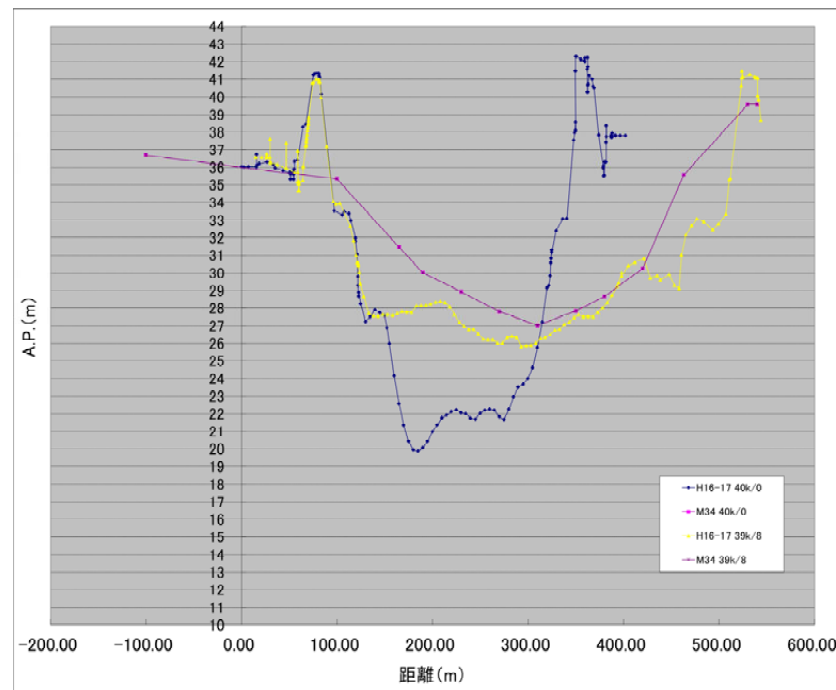


図 4-4 西林観測所付近の明治 34 年と平成 17 年の河道断面の比較図

表 4-2 は、戦後最大の大洪水であった平成 16 年 10 月台風 23 号と明治 44 年 8 月洪水の岩津付近におけるピーク流量を表している。この結果、明治 44 年 8 月の洪水は、平成 16 年 10 月の戦後最大洪水と同規模の出水であることが分かった。

表 4-2 岩津付近における各洪水のピーク流量

年 月	観測所	ピーク流量	備 考
明治44年8月	西林	約16,700m ³ /s	H16 H-Q式より算定
平成16年10月	岩津	約16,400m ³ /s	

図 4-5,4-6 は、それぞれ明治 44 年 8 月洪水および平成 16 年 10 月（台風 23 号）洪水の各観測地点における時間毎の読み水位（m）を重ねたものである。河口付近の水位は違うが、洪水の波形を見るとほぼ同じような傾向を示していることが分かった。

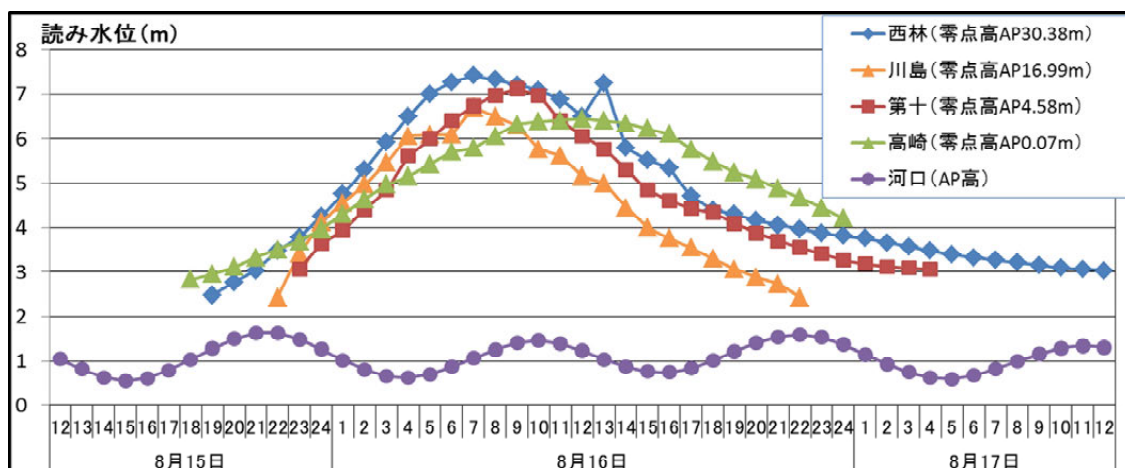


図 4-5 各観測地点の観測水位 (M44.8.15~17)

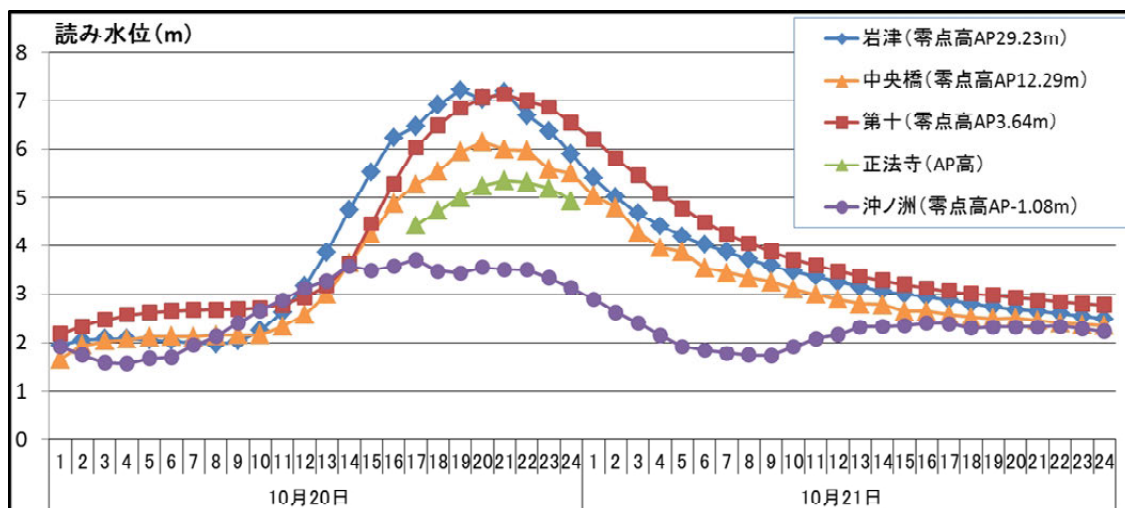


図 4-6 各観測地点の観測水位 (M16.10.20~21)

次に、表 4-1 で示した解析手法について示す。

氾濫原の解析においては、二次元不定流解析を用いた。この解析手法は、氾濫原を四角形に分割し、氾濫水の計算をその矩形領域の平均値として計算するモデルである。図 4-7 に氾濫解析手法のイメージ^[4]を示す。

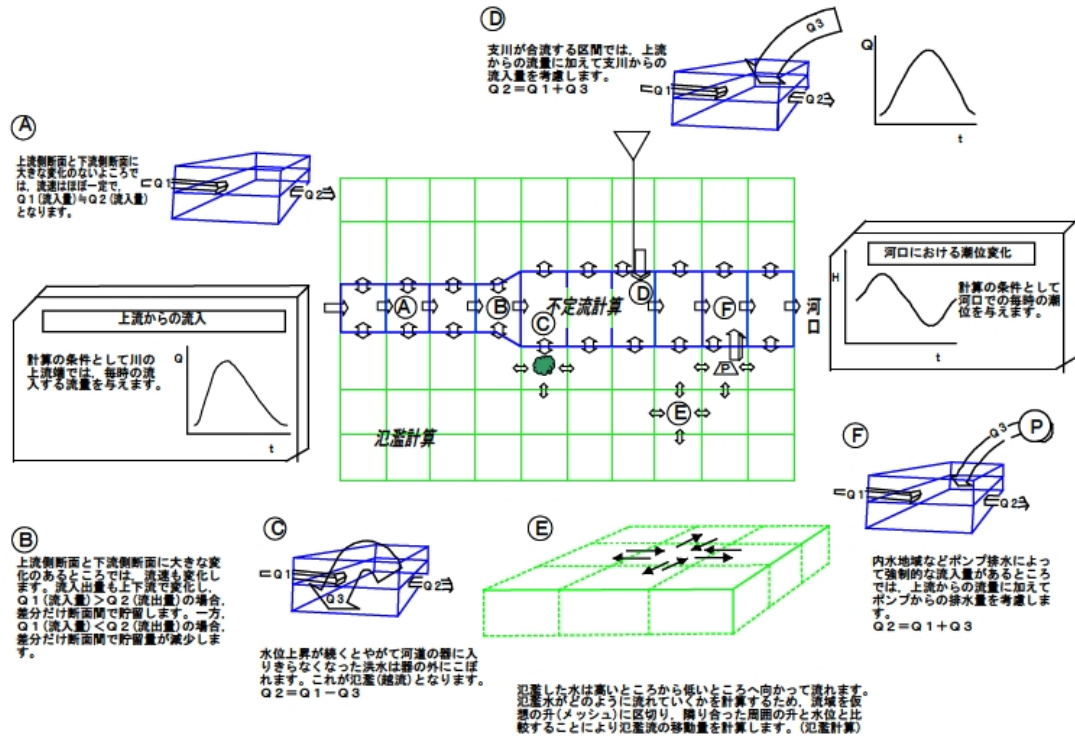


図 4-7 氾濫解析手法のイメージ図

なお、二次元不定流解析の基礎式を以下に示す。

$$\text{連 続 式: } \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (4.1)$$

$$\text{X 方向運動方程式: } \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial (uM)}{\partial x} + \frac{\partial (vM)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_{yb}}{\rho} \quad (4.2)$$

$$\text{Y 方向運動方程式: } \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial (uN)}{\partial x} + \frac{\partial (vN)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{xb}}{\rho} \quad (4.3)$$

ここに、

h : 水深 (m), H : 水位

u, v : x, y 方向の深さ方向に平均化された流速 (m/s)

M, N : uh, vh ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$) (流量 Flux)

τ_{xb}, τ_{yb} : 底面に作用する x, y 方向のせん断応力

Manning 則を用いると,

$$\frac{\tau_{xb}}{\rho} = gn^2 u \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{1}{3}}}, \quad \frac{\tau_{yb}}{\rho} = gn^2 v \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h^{\frac{1}{3}}} \quad (4.4)$$

次に, 河道の水位計算に用いる一次元不定流解析に用いる基礎式を以下に示す.

$$\text{連 続 式: } \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (4.5)$$

$$\text{運動方程式: } \frac{1}{g} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{u^2}{2g} \right) + \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{n^2 |u| u}{R^{\frac{4}{3}}} = 0 \quad (4.6)$$

ここに,

t : 時刻座標 (s), x : 距離座標 (m)

u : 断面内平均流速 (m/s), H : 水位

A : 流水断面積 (m²), Q : 流量 (m³/s)

R : 径深 (m), n : 粗度係数, q : 横流入量 (m³/s/m)

4-1-2. 氾濫解析モデルの検証

4-1-1.でした構築した明治 44 年 8 月洪水の洪水計算および氾濫計算などの氾濫解析について検証を行う。

図 4-8 より河道の水位縦断面図において、洪水計算で算出された不定流水位（ピーク水位）と各観測所の実測ピーク水位を比較すると、ほぼ一致していることが分かる。

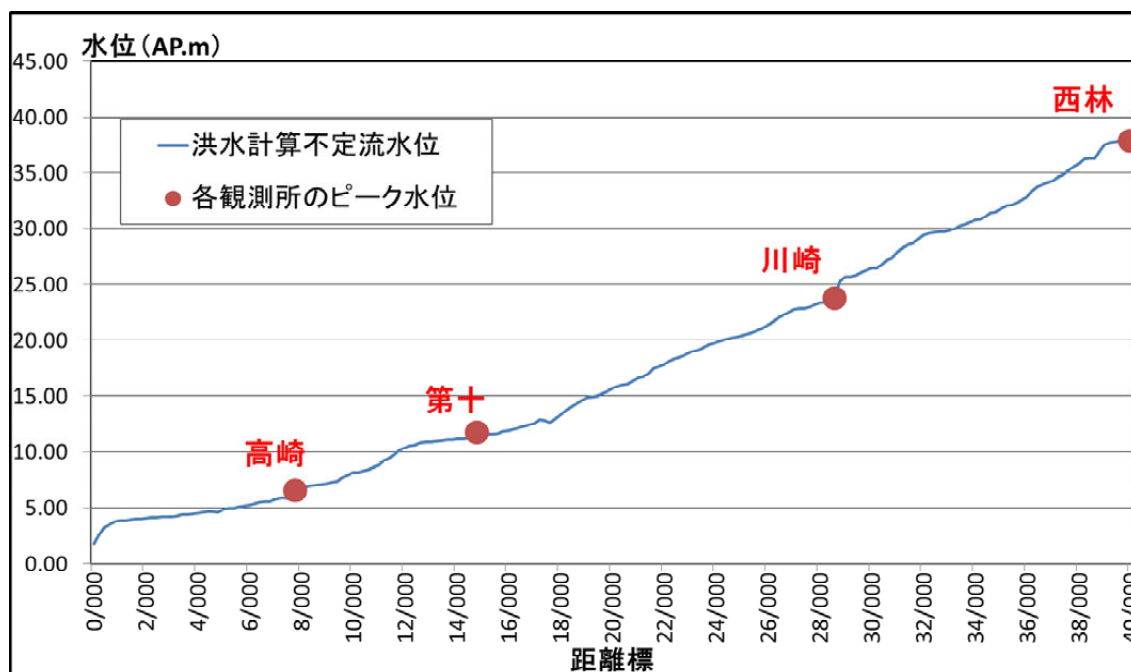


図 4-8 計算水位と観測水位の比較 (M44.8 洪水)

また、次に当時の新聞記事より地域において記録が残っている浸水深と氾濫計算結果の比較を行う。藍畑村では、新聞記事^[3]より全村床上浸水が 5 尺（約 1.5m）以下とあり、図 4-9、4-10 の郷土研究資料^[5]より当時の周辺民家の床の高さは地上から約 0.5～0.6m 高くなっていることから地上より約 2.0～2.1m 以下、家屋によっては、洪水に備えて地盤高さが 1～2m 盛土されているところもあり^[6]、その場合は地上から約 3.0～4.1m 以下の浸水深であったと推測される。

氾濫解析結果による藍畑村内の地上からの浸水深は約 2.5～4.3m の範囲にあり、床上浸水で家屋が残っている箇所は洪水に備えて地盤高さを高くしていたと考えたと概ね氾濫状況は推定できているといえる。

次いで、新居村村役場は、新聞記事^[3]より村内でも高地にあり地盤も高い場所にも関わらず浸水床上 5 尺（約 1.5m）と記載されている。氾濫計算結果では、その周辺では地上から約 3.1m の浸水深となっており、先ほどの家屋高さや地盤が高いことを考慮すると、村役場周辺の地上からの浸水深は約 3.1m（地盤高さ 1.0m と仮定）となる。

最後に南・北井上村では、新聞記事^[3]より村内において地上より 14～15 尺（約 4.2～4.5m）に水位が達したとの記載があり、氾濫計算結果では、南・北井上村周辺の浸水深を平均すると

約 4.2m（約 3.3～5.1m の範囲）となる．

以上より，氾濫解析は概ね明治 44 年 8 月洪水を推定できたといえる．

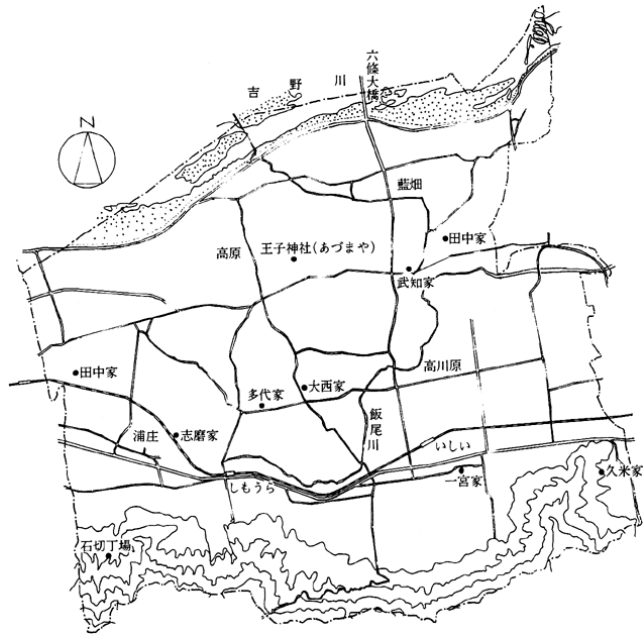
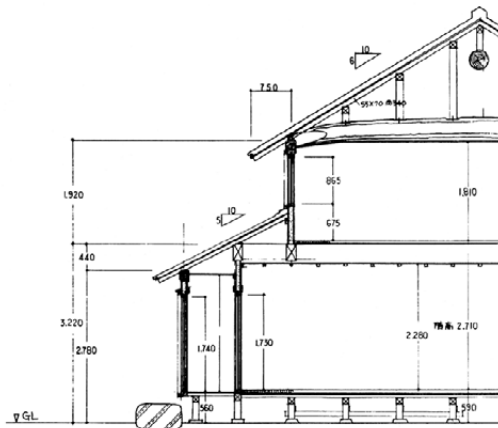
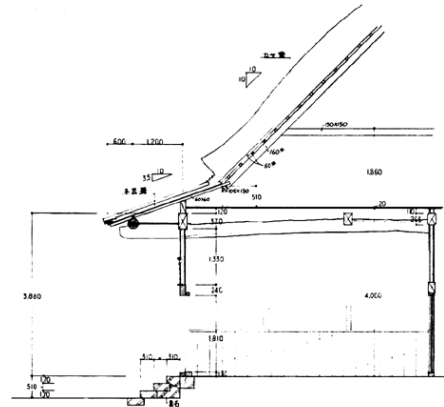


図 4-9 明治期の石井町周辺の家屋位置図（郷土研究資料より）



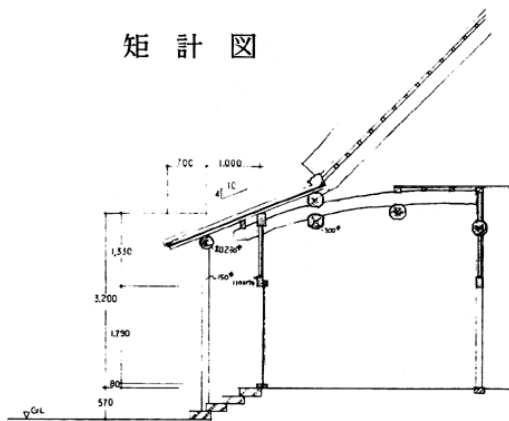
矩計図

久米家



矩計図

志摩家



矩計図

多代家

図 4-10 各家屋の断面図（郷土研究資料より）

4-1-3. 氾濫解析による洪水の特徴

図 4-11, 4-12 は, 明治 44 年 8 月洪水の計算水位 (ピーク水位) と現況若しくは明治期の堤防高さを比較したものである。この図より明治期においては, 現在の堤防高さよりも低く, ほぼ全域で洪水のピーク水位が堤防高さを超えている。このことから, 吉野川本川の外水による影響により大きな被害が生じていることが伺える。

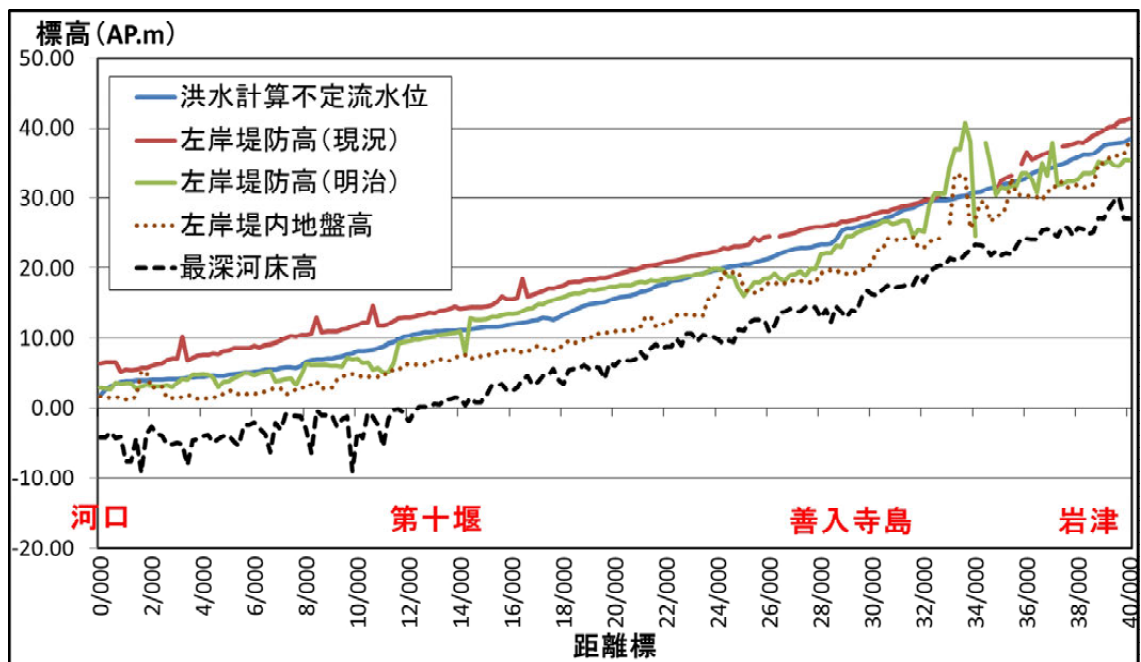


図 4-11 明治 44 年 8 月の洪水計算水位と築堤状況の縦断図 (左岸側)

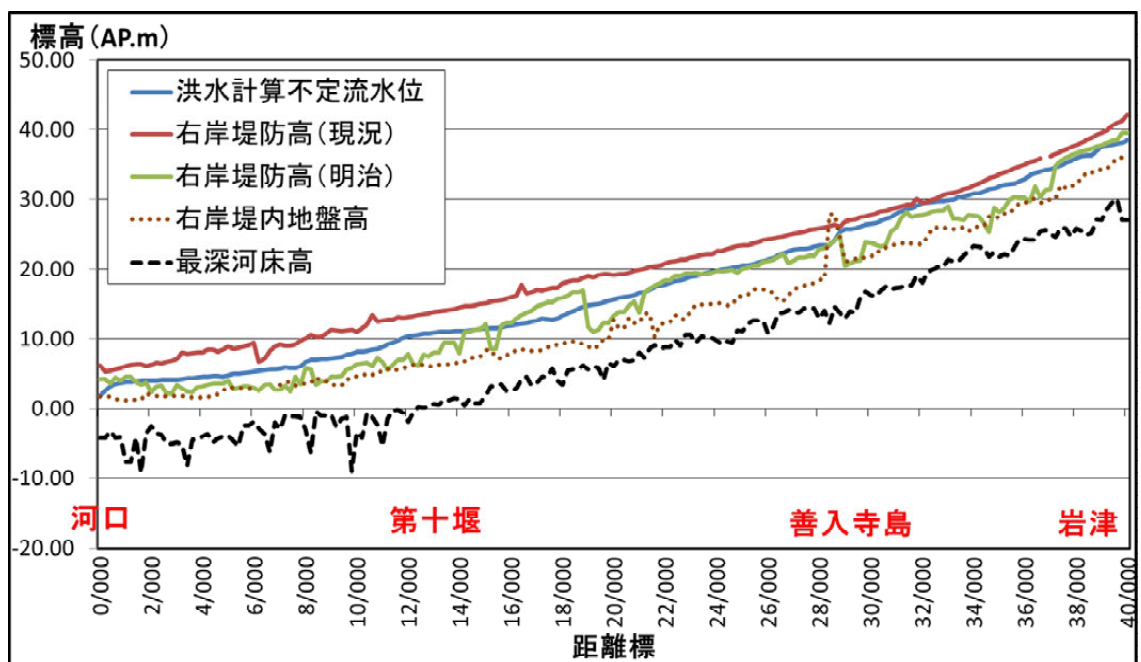


図 4-12 明治 44 年 8 月の洪水計算水位と築堤状況の縦断図 (右岸側)

図 4-13 は明治 44 年 8 月洪水の氾濫状況を推定したものであり、吉野川下流域は、ほぼ全域が浸水していることが分かる。この洪水は土佐水と呼ばれ上流側で降った雨による影響が大きく、内水よりも吉野川本川の外水による影響が主であったと考えられる。また、図 4-13 には図 3-46 の被災場所を重ねており、吉野川の氾濫域において広範囲に被害が発生していることが分かる。

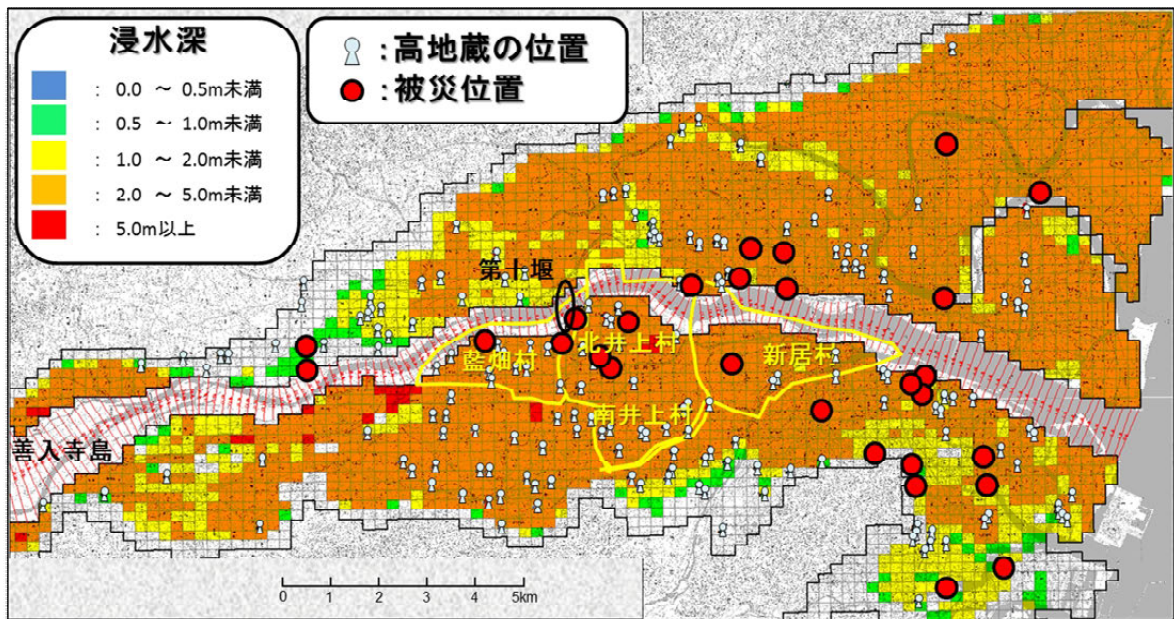


図 4-13 氾濫解析による浸水範囲図（明治 44 年 8 月洪水）

さらに、図 4-13 は、高地蔵の位置もプロットしており、ほぼ浸水範囲全域にわたって高地蔵が分布していることが分かる。このような高地蔵が存在する場所が過去に洪水により被災を受けた場所だとも考えられる。

新聞記事から明治 44 年 8 月洪水の浸水状況は、北・南井上村及び国府町の一部が孤立し、家屋について貧家は総て軒を没し、吉野川本川の外水によって橋や家屋が多く流され、新居村では家屋はほとんど床上浸水となり、北・南井上村と同じく貧家は総て軒を没している。

このように現在の堤防ができていない明治期においては、洪水のたびに必ず家屋が浸水・流失するなど大きな被害が起こっていたのである。

ほとんどの村で救助用、避難用の舟が用意されており、明治期以前には洪水から身を守るための工夫として、洪水の度にこの舟を用いて避難又は被災民の救助を行っていたようである。また、「救助米」といって洪水に備えて米の準備がされていた村もあり、被災した人々は村にある神社などに集まり炊き出しを貰っていた。この時代にはすでに「洪水災害に対する備え」が存在していたのである。明治 44 年 8 月洪水においても、新聞記事から救助舟や炊き出しの記事が多数見受けられた。

平成 16 年 10 月洪水の浸水実績範囲を図 4-14^[7]に示す。氾濫解析により推定された明治 44

年 8 月洪水の浸水範囲と比べて概ね同様な傾向を示す。しかし、決定的に違うのは、明治 44 年 8 月洪水は吉野川本川による外水の影響が主であるが、図 4-14 より平成 16 年 10 月洪水は、吉野川本川による外水よりも内水による影響が大きくなっていることが分かる。これは、現在において第一期改修工事の堤防締切りにより吉野川本川からの外水の影響は大幅に少なくなっており、かつ吉野川下流域の地盤高さが低いこともあって内水氾濫の影響が大きくなっている。

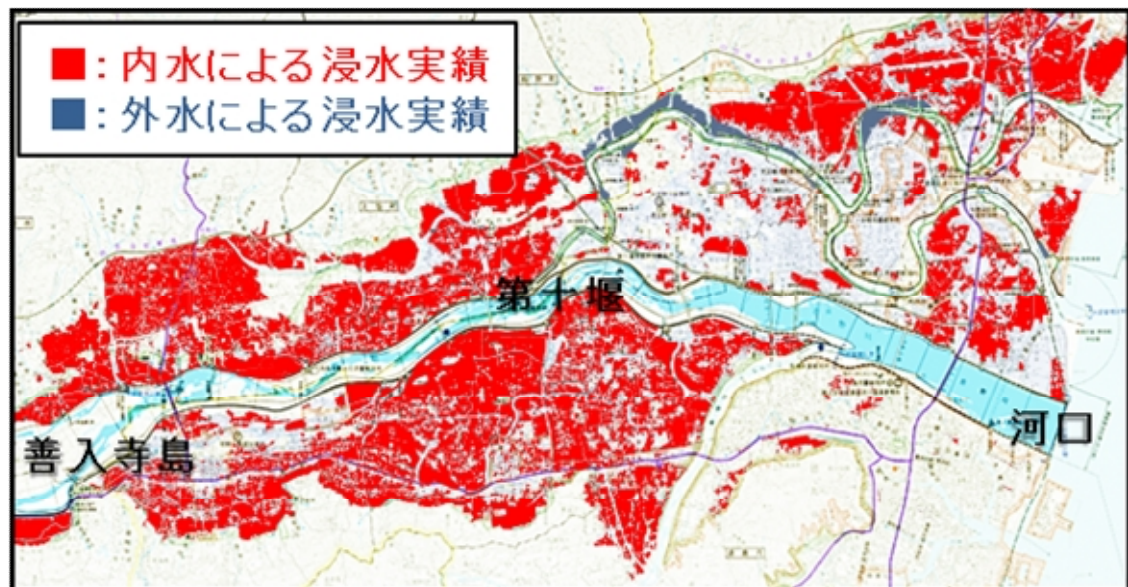


図 4-14 平成 16 年 10 月洪水の浸水実績範囲図

また、家屋被害を比較すると、明治 44 年 8 月洪水では、床上浸水 16,401 戸、床下浸水 8,658 戸、流失家屋 593 戸、平成 16 年 10 月洪水では、床上浸水 884 戸、床下浸水 2,432 戸^[8]である。ここで注目すべきことは、明治 44 年 8 月洪水では流失した家屋が存在する。明治期の洪水は、吉野川本川の外水の影響によって、大きく浸水被害を受けており、流失した家屋も見られることから、現代における堤防の役割が大きいことが分かる。

4-2. 氾濫解析による洪水の実態分析

4-2-1. 氾濫解析結果の考察

4-1-1.で構築した明治44年8月の氾濫解析モデルを用いて、様々な角度から洪水の実態分析を行った。

4-1.で行った氾濫解析において、河口の水位は実際に計測された水位データが存在しないため推算天文潮位を用いていたが、氾濫解析の精度をより向上させるために、台風の経路・規模から推定した高潮解析潮位を用いて計算を行い、その検証を行った。

(1) 高潮解析潮位の算出方法

台風の経路および中心気圧、かつ当時の台風の気圧図から推定した台風半径などを用いて、村上^[9]らが提案したADI法を採用し高潮解析を行い当時の潮位を計算した。

ここで、ADI法の計算条件として、下記のとおり設定した。

・データ数	・ ・ ・ ・ ・	6
・データ間隔 (sec)	・ ・ ・ ・ ・	28800
・計算間隔 (sec)	・ ・ ・ ・ ・	20
・画面出力間隔 (sec)	・ ・ ・ ・ ・	3600
・粗度係数 n	・ ・ ・ ・ ・	0.025
・海面抵抗係数 Cd	・ ・ ・ ・ ・	0.0026
・ α	・ ・ ・ ・ ・	250
・比例定数 k	・ ・ ・ ・ ・	0.25
・台風の風速定数		
C1	・ ・ ・ ・ ・	0.8
C2	・ ・ ・ ・ ・	0.8
θ (°)	・ ・ ・ ・ ・	30
距離定数 L	・ ・ ・ ・ ・	5.0×10^5
コリオリ力算定用の角速度 ω	・ ・ ・ ・ ・	7.29×10^{-5}
・台風モデル		
Myers モデルの式を適用		

$$P = P_c + \Delta P \times \exp\left(-\frac{r_0}{r}\right) \quad (4.7)$$

ここで、 P_c ：台風中心気圧、 ΔP ：観測所気圧- P_c 、 r_0 ：定数、 r ：台風中心と気象台間距離である。

なお、図 4-15 は気象庁の天気図および徳島懸災異誌^[10]の情報を参考に、台風経路、中心気圧などを記載したものであり、表 4-3 に一連のデータを示す。

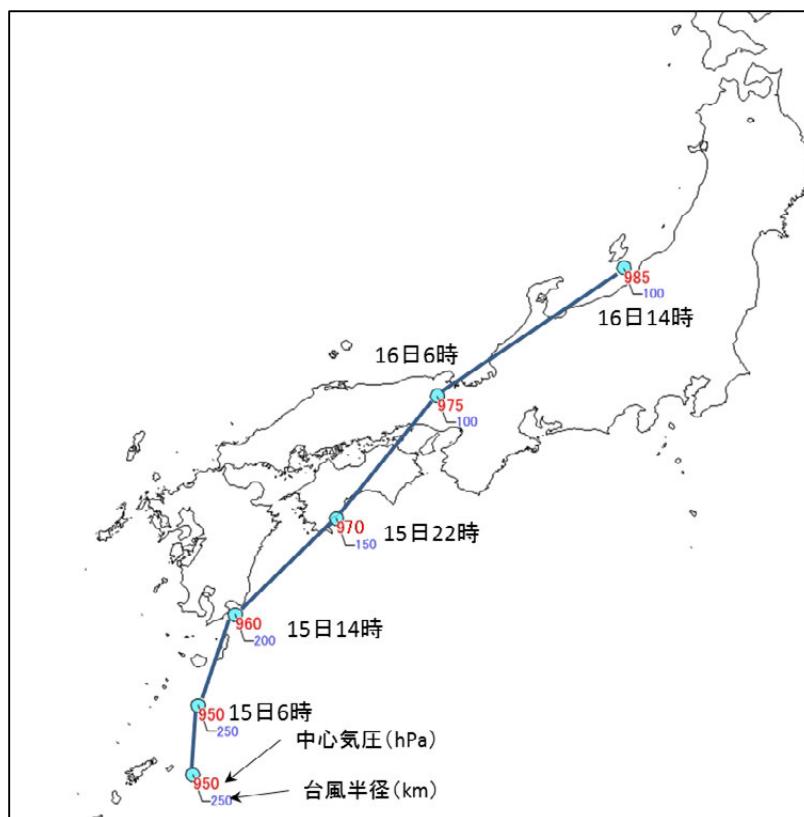


図 4-15 明治 44 年 8 月の台風経路図

表 4-3 明治 44 年 8 月の気圧深度，台風半径等のデータ一覧表

日時	北緯(°)	東経(°)	気圧深度(hpa)	台風半径(km)	中心気圧(hpa)
14日22時	28.2	130.4	63.0	250	950
15日 6時	29.5	130.5	63.0	250	950
15日14時	31.2	131.2	53.0	200	960
15日22時	33.0	133.1	53.0	150	970
16日 6時	35.3	135.0	38.0	100	975
16日14時	37.7	138.5	28.0	100	985

(2) 推算天文潮位と高潮解析潮位の比較

図 4-16 は、推算天文潮位および上述で推定した高潮解析潮位を示す。高潮の影響で、ピーク時には河口の潮位が通常より 0.7m 程度上昇していることがわかる。また、高潮のピークは満潮から 4 時間遅れで発生したため、最悪のケースを免れたとも考えられる。

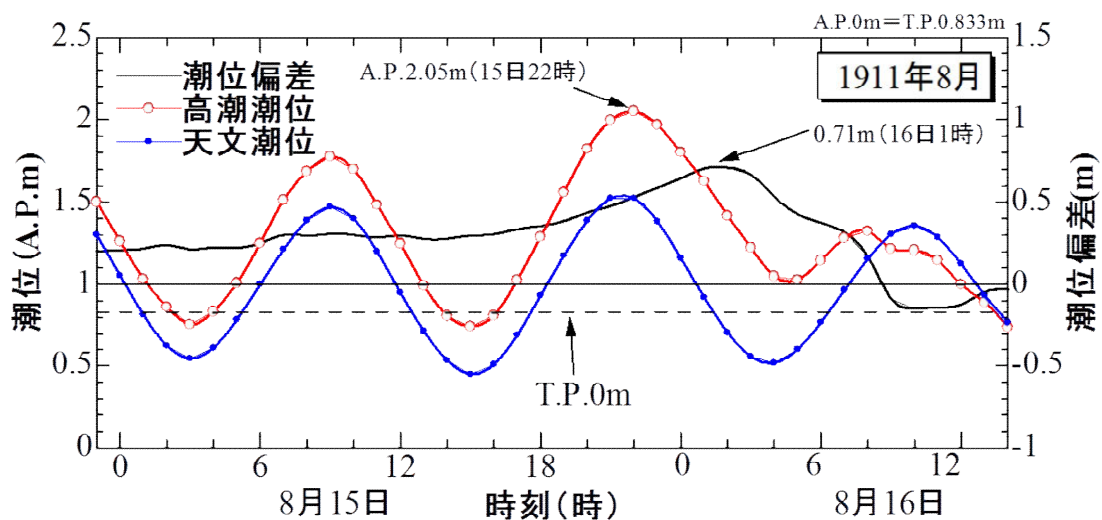


図 4-16 推算天文潮位および高潮解析潮位の比較図

図 4-17 に高潮解析潮位で計算した氾濫解析結果（浸水深）から推算天文潮位で計算した氾濫解析結果（浸水深）を差し引いたものを示す。この図からも分かるように、河口域において若干浸水深が高くなっているところはあるが、全体的にはほとんど差異は見られない。これは、今回の例のように洪水による水位上昇が極めて大きかったため、高潮による水位上昇量の影響が相対的に小さくなったためである。従って、本洪水のようなケースで、高潮の影響が相対的に小さいと判断できる場合は河口水位として推算天文潮位を用いても、洪水氾濫実態は精度よく計算できることが分かった。

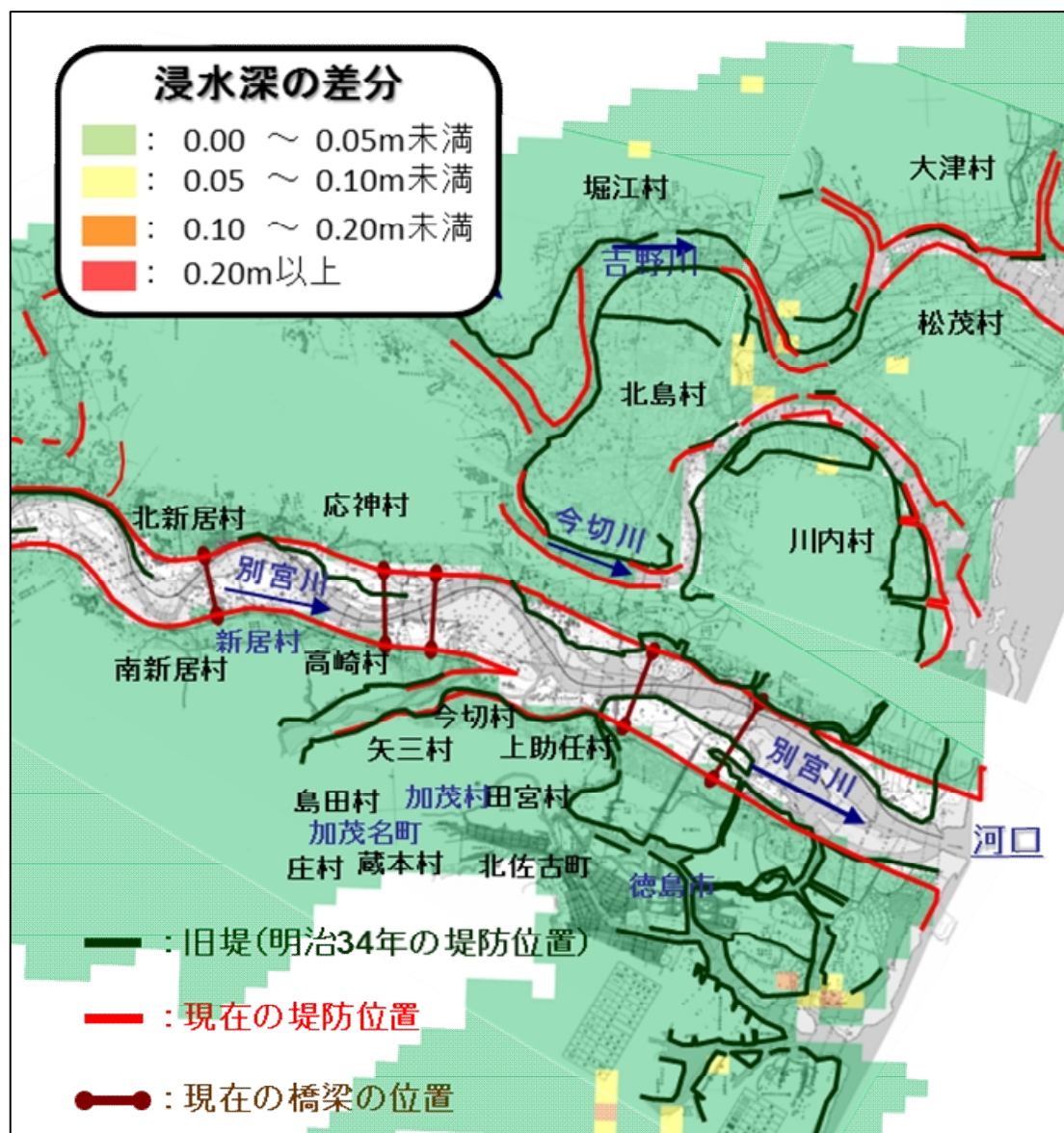


図 4-17 推定天文潮位と高潮解析潮位の浸水深の差分図

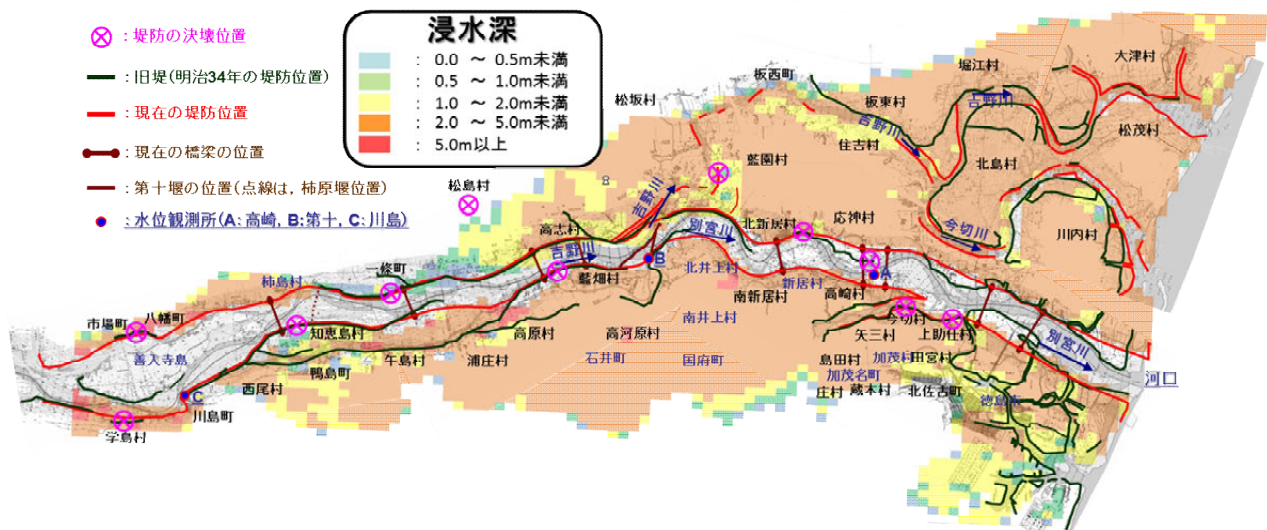


図 4-18 明治 44 年 8 月洪水の氾濫解析結果（高潮解析潮位を用いたもの）

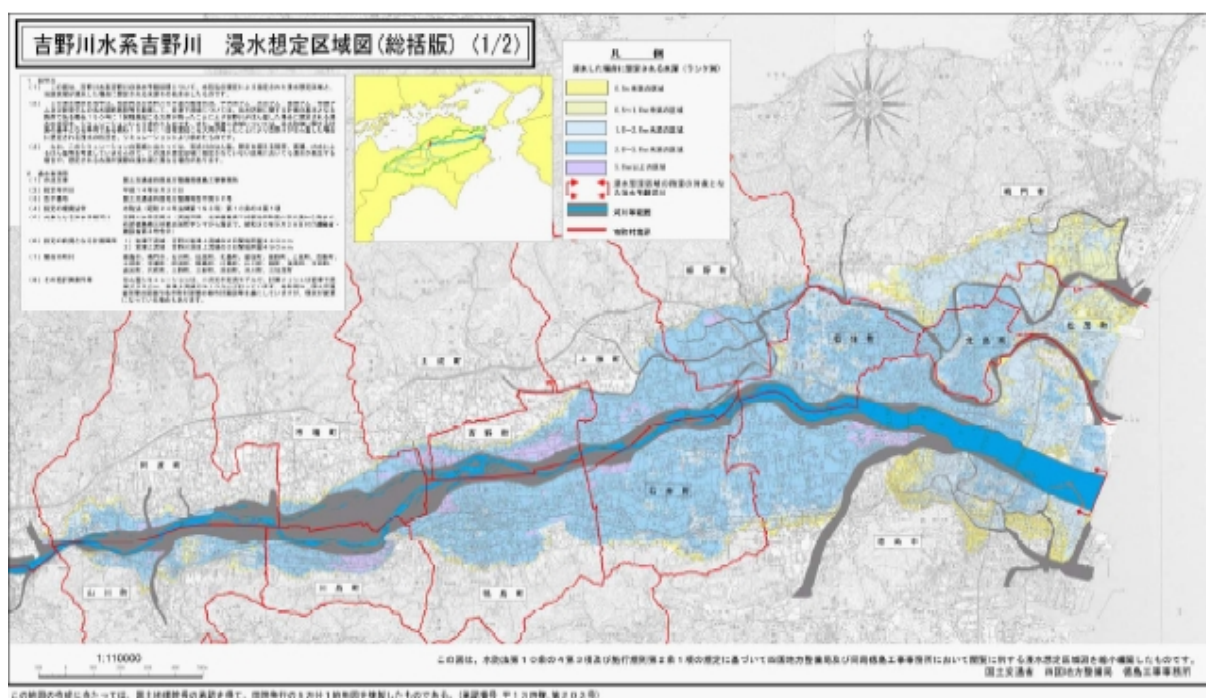


図 4-19 吉野川下流域の浸水想定区域図

図 4-18 に、高潮解析潮位を用いた河口域の氾濫解析結果を示す。また、図 4-19 に吉野川下流域の浸水想定区域図¹⁴⁾を示す。ここで、図 4-18 と図 4-19 を比較してみると、浸水区域は、ほぼ同じような範囲を示していることが分かる。現代のような大堤防が完成した第一期改修工事以降においては、このような吉野川の外水による洪水氾濫は発生していないが、明治期の堤防が脆弱だった頃は、頻繁に発生する洪水によって多大な被害が生じていたことは容易に想像できる。

4-2-2. 氾濫解析結果による氾濫状況の分析

明治 44 年 8 月洪水の氾濫解析結果から、最大流速ベクトルや流体力を算出し、当時の氾濫状況の分析を行った。

(1) 最大流速ベクトルからの分析結果

図 4-20 は、氾濫解析結果から計算した最大流速ベクトル（矢印）と流速の大きさを示したものである。最大流速ベクトルの矢印の方向から洪水の浸水経路について分析を行った。例えば、3-2-3.で述べたように今切村付近の堤防から浸水した洪水は、堤防の決壊地点から南側へ流れている。この付近の最大流速ベクトルは、概ね南側に向いており、新聞記事^[3]の情報とも一致している。また、吉野川下流域の全ての氾濫区域において、堤内側に浸水した洪水は、地形によって多少の違いはあるが、概ね堤内側および下流側に向かって浸水が広がっている。洪水が下流側へ大きく流れているのは、元々の地形の勾配によって、洪水が下流側へ流れているため、洪水が広範囲に広がっている様子が伺える。

また、北新居村の堤防周辺では、氾濫流の流速が大きくなっている。ここは河道の蛇行により水衝部となっていることから、実際に堤防が決壊し氾濫が発生した場合、さらに大きな流速となる可能性があるため、このような箇所では特に注意が必要である。

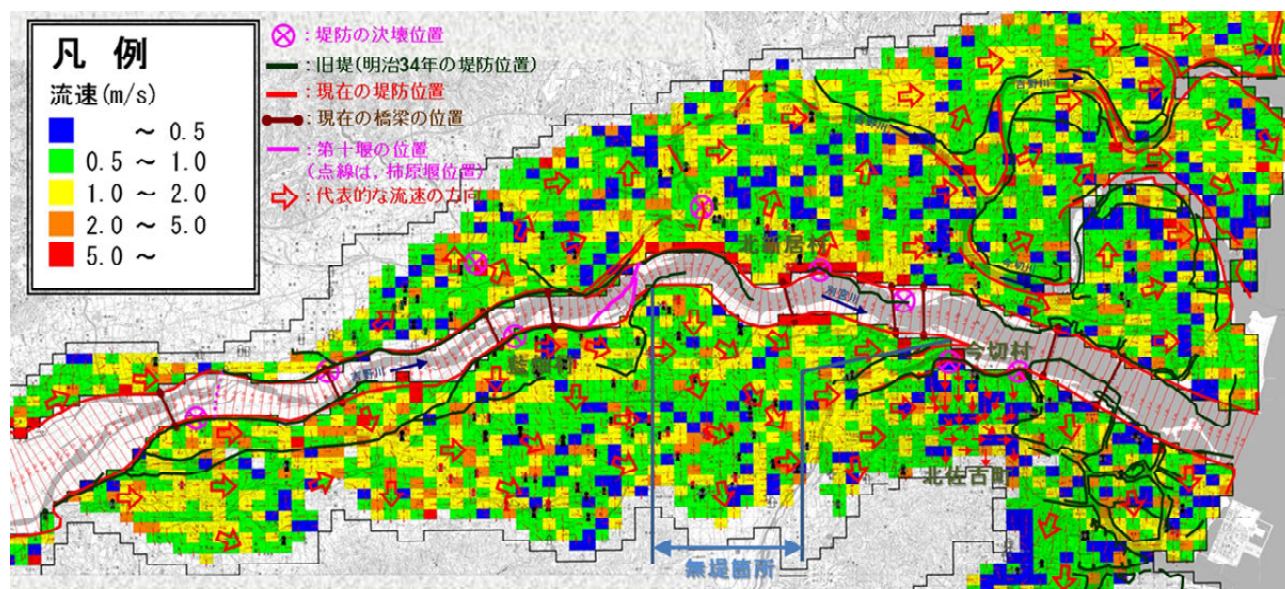


図 4-20 明治 44 年 8 月洪水の最大流速ベクトル図

(2) 流体力からの分析結果

図 4-21 は、先述の氾濫解析より、時間毎の流速と浸水深を用いて流体力を算出し、その中の最大値のものを示したものである。ここで、流体力とは佐藤^[11]によると、家屋に作用する力を表わす量であり、流速の 2 乗と浸水深との積と定義され、家屋被害は浸水深よ

りも流体力と特に関係が深く、流体力のみで考えると、 $1.5\text{m}^3/\text{s}^2$ を超えると家屋に何らかの被害が発生し、さらに $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ を超えると住居不可能となる家屋が出現するとされている。

明治 44 年 8 月洪水では、堤防越流箇所や無堤箇所周辺の堤防沿川において、家屋に大きな損傷を与える $2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ を超える流体力が発生しており、潰家や流出家屋が多く見られる。また、今切村付近からの浸水により被害を受けた加茂村、加茂名町周辺では、床上家屋数は多かったものの、潰家や流出家屋無い。これは、ある程度堤防から離れたところにあり、流体力も小さいために流出するような家屋被害が無かったものと推察される。

このような堤防沿川周辺では、越流や無堤箇所からの浸水により、家屋が流されるような大きな流体力が発生する可能性があるため、早めの避難を心がけることが重要である。また、一方で堤防から離れたところでは、比較的流体力も小さいことから、外への避難が難しい場合は 2 階以上に避難するなどの選択肢も考えられる。

なお、特に堤防高さが堤内地盤高さと比べて高いところでは、一度洪水が堤防を越流すると、その落差により洪水の流速が速くなるため、大きな流体力が発生する。現代のような堤防高さが堤内地盤高さと比べて高い大堤防においては、一度洪水が堤防を越流するとその周辺では流体力が大きくなり、多大な被害となる恐れがあるため、特に注意が必要である。

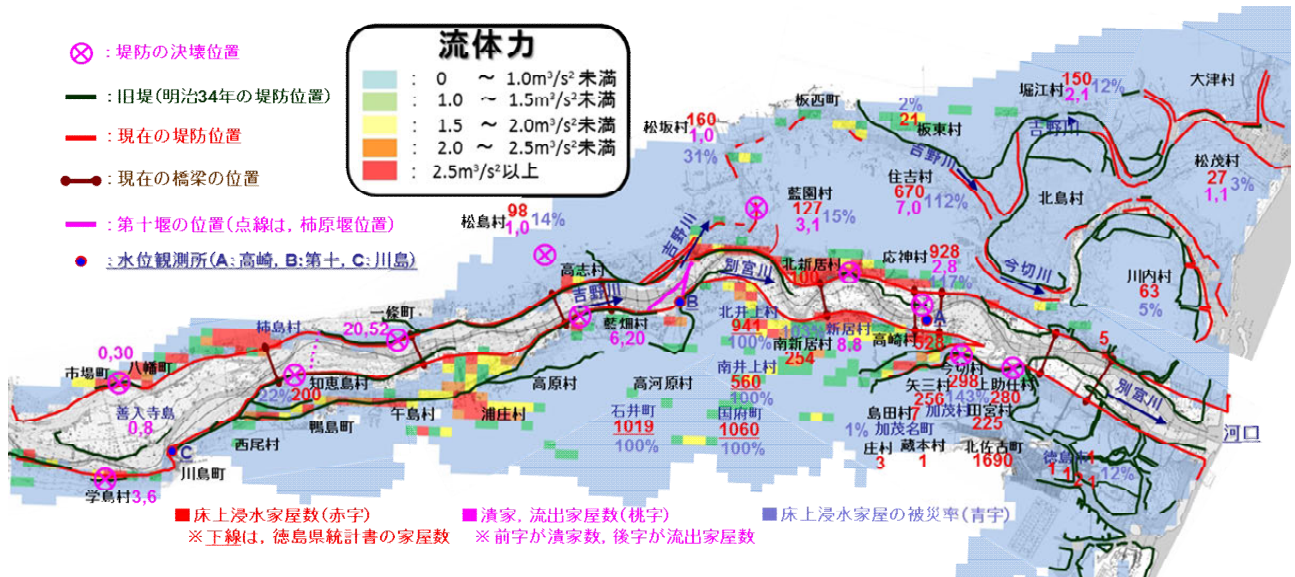


図 4-21 明治 44 年 8 月洪水の流体力分布図

図 4-22 は市町村単位で平均化した流体力と床上浸水家屋の被災率（床上浸水家屋の災害戸数÷全戸数）の相関図を示す。流体力と被災率との相関関係を調べてみたが、このケースの洪水において、相関関係はあまり見られなかった。今後において、様々なケースの洪水について流体力と被災率の相関関係を調べてみる必要がある。

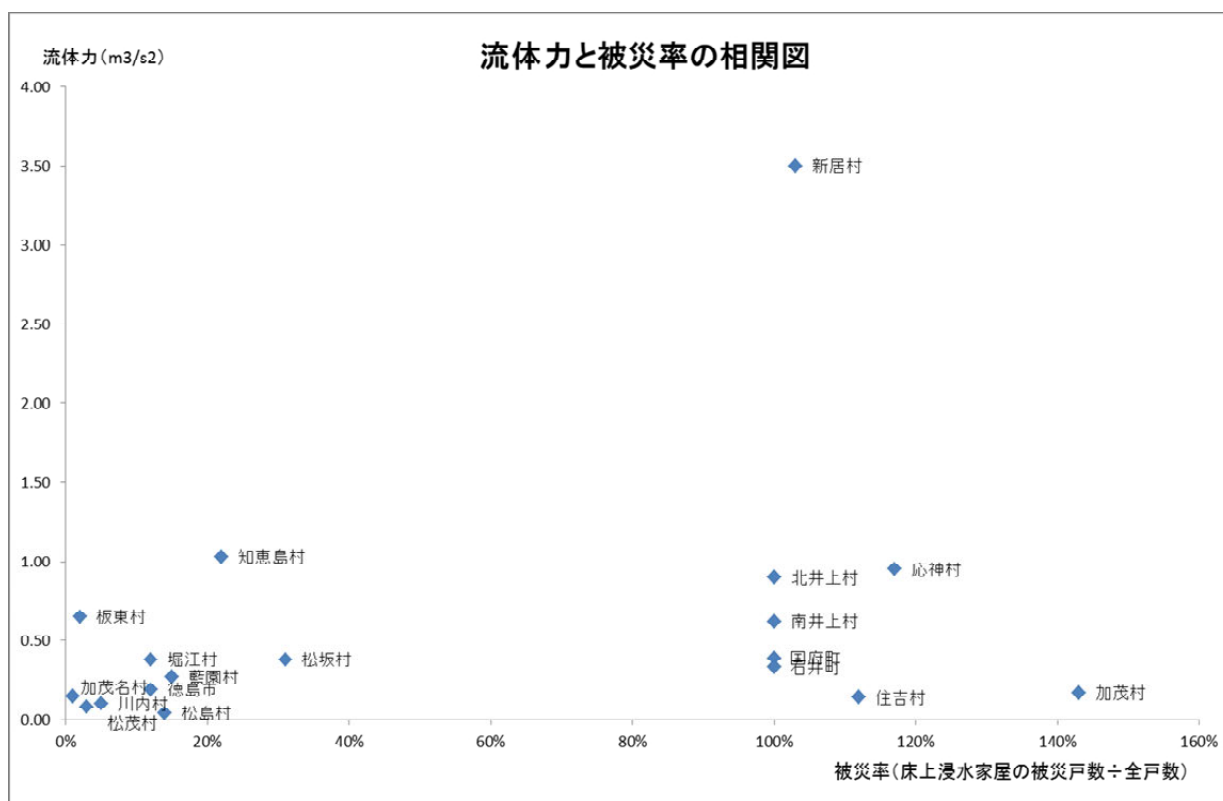


図 4-22 各市町村別の流体力と床上浸水家屋の被災率の相関図

4-3.まとめ

本章では、明治44年8月洪水を対象に氾濫解析モデルの構築を行い当時の氾濫状況の分析を行った。また、氾濫解析結果から最大流速ベクトルや流体力について計算を行い、新聞記事等による当時の状況と照らし合わせて洪水の実態分析を行った。

吉野川下流域では、150年確率降雨量相当の浸水想定区域図が徳島河川国道事務所から公表されているが、明治44年8月洪水の氾濫解析結果と比較してみると、ほぼ同程度の浸水範囲である。現代の吉野川においては、このような外水による浸水範囲での洪水の実績はなく、現実味が無いものであったが、過去に発生した事実がある以上、このような洪水による氾濫がいつかは起こり得る可能性があるものと認識しなければならない。

また、堤防周辺においては堤防の越流による危険性が高いこと、特に堤防高さが堤内地盤高さと比べて高いところほど、越流時のエネルギーが大きくなるので、十分に注意する必要があることが分かった。

今後は、様々な過去の洪水の情報を集積整理し分析を行うことで、より精度を高めていきたい。

次章において、この分析結果等を用いて今後の防災力への活用方法について検討を行う。

【参考文献】

- [1] 明治 34 年吉野川実測平面図：徳島河川国道事務所所蔵
- [2] 明治～大正時代の水位観測記録：徳島河川国道事務所所蔵
- [3] 吉野川資料研究会調査資料：吉野川に関連する新聞記事(明治 11 年～昭和 20 年), 1998, 徳島河川国道事務所所蔵
- [4] 徳島河川国道事務所 吉野川資料館
http://www.skr.mlit.go.jp/tokushima/river/river_index.html
- [5] 阿波学会：郷土研究発表会紀要第 32 号（総合学術調査報告石井町），1986
- [6] 徳島工事事務所：四国三郎物語，吉野川の洪水遺跡を訪ねて，pp.35-41, p.82, 1997
- [7] H16 年 10 月（台風 23 号）洪水の浸水実績範囲：徳島河川国道事務所所管
- [8] 四国地方整備局：吉野川水系河川整備計画，p.11, 2009
- [9] 村上和男，森川雅行，堀江毅，ADI 法による高潮の数値計算法，港湾技研資料，No. 529, p. 35, 1985
- [10] 徳島県史編さん委員会：徳島懸災異誌，p38, 1962
- [11] 佐藤智，今村文彦，首藤伸夫，洪水氾濫の数値計算および家屋被害について，第33回水理講演会論文集，p331-336, 1989

第5章 情報発信および防災への活用方法

5-1.地域の防災力向上に関する考察

本章においては、第4章で述べた過去の洪水の実態分析結果などを活用して、現代の洪水氾濫に対する地域の防災力を向上させる方策について検討を行った。

序論でも述べたように、地域の防災意識の低下が懸念される現代において、明治期のように現実に発生した外水による洪水の実態状況を地域に正しく情報発信することで、洪水に対する関心が高まり地域の防災意識の向上に繋がる。また、過去の洪水を例に外水による洪水氾濫の状況を詳しく分析し、洪水の特性や流体力などからその河川本来の洪水危険性を認識し、地域に情報発信することで、今後の地域の防災計画を考えるうえでの一助になり得ると考えられる。

次項において、過去の洪水の実態状況や分析結果などを活用した防災力を向上させる具体的な情報発信のあり方について述べる。

5-2.防災力向上に関する情報発信のあり方

洪水に対する防災力をさらに向上させる案として、堤防などのハード整備だけでなく、地域住民が洪水を正しく恐れ、地域に内在する危険性を認識し、且つ自らが考えて行動ができるように的確な情報を発信することが大切である。例えば、洪水からの避難に資するための洪水ハザードマップを活用した情報発信などである。

5-2-1.洪水ハザードマップへの活用

現代において主要な河川では、図 5.1^[1]のように各自治体によって避難に資するための洪水ハザードマップが整備されている。しかし、既存の洪水ハザードマップでは、ある想定計画洪水に対して計算された最大浸水深のみの表示が大半を占めており、どの程度まで浸水するかは分かるが、どのように危険なのかまでは読み取れない。

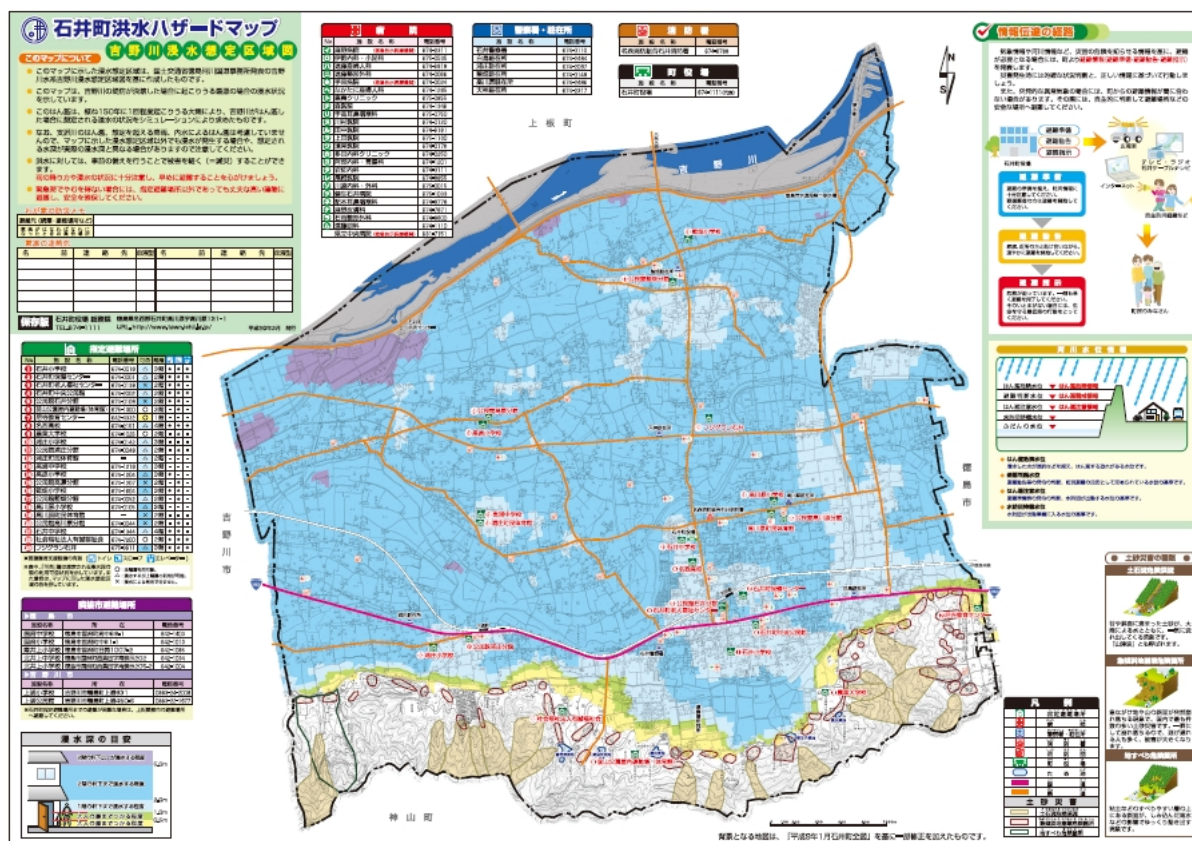


図 5-1 石井町洪水ハザードマップ

よって、過去の災害情報および洪水の氾濫状況や分析結果などを用いて、その河川本来の洪水危険性について既存の洪水ハザードマップに示すことで、過去現実起こった水害を改めて再認識し、各地域において洪水に対する防災計画について考えてもらうきっかけにする。

具体的には、過去の洪水の分析結果より、氾濫時の洪水の流向や流体力、且つ新聞記事による洪水の情報などから、地域の洪水危険箇所を推定し、既存の洪水ハザードマップに示すことで、洪水からの避難計画などに役立てる。また、堤防越流時の堤防周辺での危険性などを示すことも重要な情報といえる。

例えば、図 5-2 は、石井町洪水ハザードマップ^[1]に明治 44 年 8 月洪水の氾濫状況等重ねたものである。このように、過去から堤内地の地形が大きく変わっていないところでは、過去の外水による洪水の流向を知ることによって、今後、本川からの外水氾濫が発生した場合において、洪水に対する避難経路等の検討にも役立つものと思われる。また、過去の破堤箇所や流体力が大きかった箇所では、過去における地域の洪水危険箇所として位置付けを行うとともに、水害に対する啓発などに活用することも考えられる。

今後の展開としては、明治 44 年 8 月洪水の 1 洪水による分析結果だけでなく、過去のいくつかの大規模な洪水の氾濫状況について収集・整理し、分析を行って、精度を高めて行きたい。

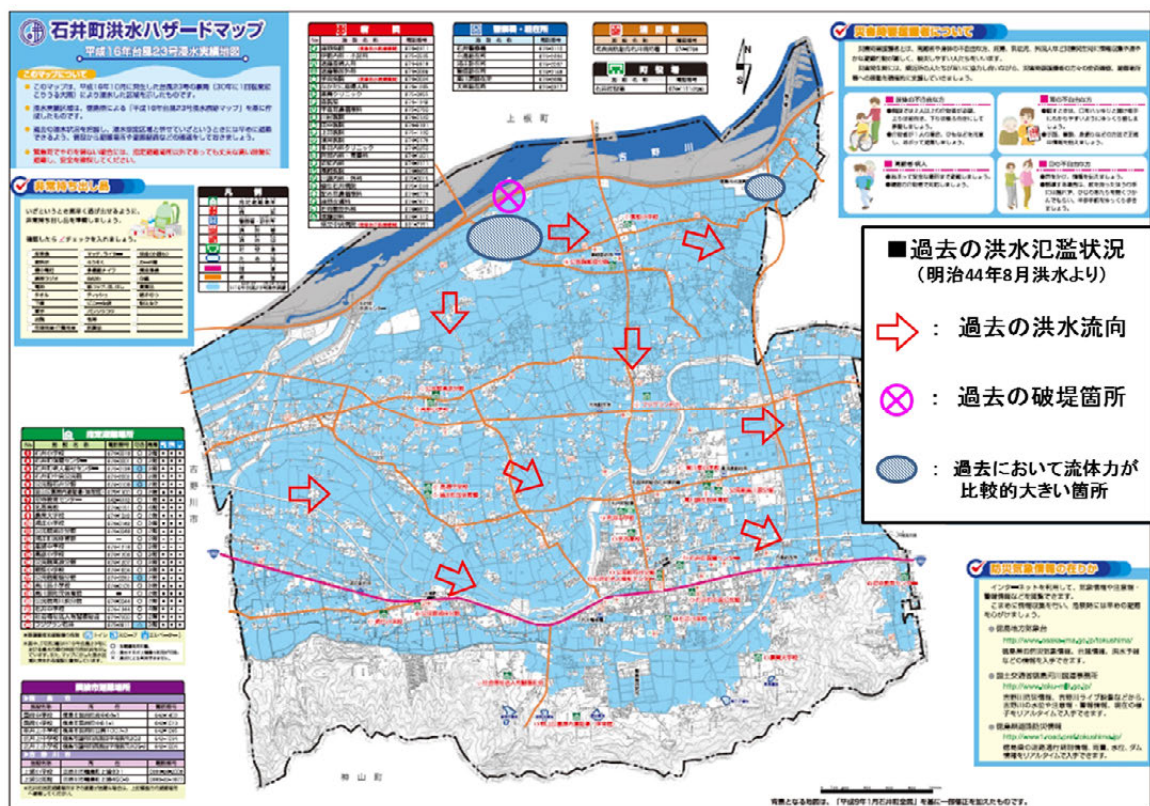


図 5-2 石井町洪水ハザードマップに過去の氾濫状況を示したもの

また、外水による洪水氾濫では、図 4-20 の洪水の流速の計算結果からも分かるように内水と違って洪水の流速が速いため、自宅から外に出て避難する場合は特に注意が必要である。早めに安全な場所に避難を行うか、時間が無く危険な場合は自宅の二階に避難するなど、避難行動に対して適切な判断を行うために、常日頃から、堤防からの距離や堤防が決壊した場合に洪水が押し寄せてくる方向および図 4-21 のような洪水の破壊力(流体力)などについて、事前に熟知し洪水に備えておく必要がある。

このような検討は、今後、堤防が破堤するような大規模な洪水氾濫が発生した場合の対策として、地域の避難計画などの防災計画を事前に立てる際の目安にもなるものと思われる。

5-2-2.有効な情報発信

ここでは、前述の洪水ハザードマップを用いたもの以外の過去の氾濫状況等を活用した地域の防災力を向上させるための有効な情報発信について述べる。過去の新聞記事では、図 3-1 のように被害状況が時系列で詳しく記載されている。このような情報は、過去の洪水を検証するうえで非常に有益なデータとなり、図 3-1 のように地図上に記載すれば、洪水氾濫の状況がより分かりやすくなり、地域への情報発信としても非常に有効なものといえる。また、現代では、過去の大規模な洪水の記録として、図 5-3^{[2][3]}のように、現地に浸水深の痕跡を示したものがいくつか存在するが、それに併せて過去の洪水の氾濫状況も示すことにより、その地域における洪水危険性を認識させるうえで有効な情報発信のひとつといえる。



図 5-3 痕跡水位の例（左写真：山川町の吉野川記念碑^[2]，右写真：国府町の蔵珠院^[3]）

また、過去の洪水被害の証言なども現代に伝えていくことも、過去の災害の歴史を風化させず洪水危険性を再認識するうえで非常に有効なものといえる。以下に、実際に明治、大正期に吉野川において、洪水被害に遭遇された S さんの証言記録^[3]について紹介する。

〈S さんの証言記録〉

○お年は？

→明治 41 年 6 月生まれ.

○生まれは？

→吉野川の近く【名東郡加茂村付近】.

川を広くするので昔にこちらに移転したと聞いている.

○幼い頃の川の思い出は？

→女の子なので、シジミ等を採取していた. 男の子は水門の近くでよく泳いでいた.

○怖い思い出は？

→水が出たとき. 洪水によって水が入り出したら早い. すぐに 2 階に逃げた.

○洪水の思い出は？

→恐ろしい. 小さい頃は, 2 階の窓から家が浮いて流されている様子を見た.

○いつ頃の洪水？

→堤防ができる前なので, 大正の初期頃と思われる. 5~7 歳のときと記憶している.

○大正元年の洪水？

→はっきり覚えてないが, 堤防ができるまでは洪水は度々あった (堤防が完成したのは大正の終わり頃)

○この近くで堤防が切れたことは？

→それは無かった.

○洪水の思い出は？

→恐ろしいということのみ.

○当時の吉野川堤防は小さかった？

→分からない.

○堤防が無い頃の怖い思い出はなかったか？

→度々怖い思いをした. 水が出だしたら早い. みるみる家までくる.

何回あったかは覚えていない.

○家の壁のところまで来た？

→家の壁に型（痕跡）が残っている。水が引いた後に1階に降りると、ここまで水が押し寄せてきたというのが分かる。

○そのときの家の様子は？

→あまり覚えてない。

○家が浸かったときはどうなるの？

→下駄など家の中のものは何でも浮く。しかし、重い畳は浮かなかった。

○家の近くの古い橋の思い出は？

→少し距離が離れているので思い出はない。

○昔の橋は下に船が付いていた？

→洪水のときに南岸の方では船を堤防の際につけて水をよけていた。水が引いたら元に戻して通行を再開していた。洪水時は通行が不可となる。

○大きな堤防が完成していた昭和9年の第二室戸台風の思い出は？

→覚えていない。水が出たときの思い出は未だに残っている。

○何歳ぐらいのときまで？

→大正4,5年までは覚えているが、それ以降は覚えてない。

○昔は、堤防より川側にも家がたくさんあった？

→はっきり覚えてないが、あることはあった。

○洪水があったとき両親はどうしていた？

→はっきりと覚えてない。自分の分だけしか覚えていない。

○お友達はどうしていた？

→それぞれの家にいるから分からない。

○これから吉野川で大きな洪水が起こると思う？

→分からない。

○洪水が来たときの備えとか心構えは？

→今ところはしていない。やらないといけないとは思っている。

○吉野川はどんなところが好き？

→この年なので特に関心がない。

○台風のとくに2階にあがったときの思い出は？

→建設省の建物がまだ建ってなく畑ばかりのころ，2階の窓から見ると一面に水が出たところが分かるので，家，倉庫とか流れているところを見た。

○他に，どんなものが流れていた？

→水が出たら蛇が多く流れていた。

○人は流れていた？屋根の上に人がいて流されていたとか？

→私は見ていないが，あったかも知れない。

○洪水の後は？

→井戸水，トイレなど何もかも一緒になるのですごく不衛生。家の中は泥だらけであり，あとの掃除が大変だった。

○知り合いで洪水の被害にあった方の状況とかは？

→今となっては分からない。

○洪水が来る前の前触れはあった？

→子供のときなのでよく分からない。とにかく水が早い。

○堤防ができた後に洪水時に川を見に行ったことはあるか？

→近所の人も含めてよく見に行っていた。

○そのときの堤防はしっかりしていた？堤防が膨らんだり，ぬかるんたりは無かったか？

→しっかりしていた。堤防があるので安心して暮らせるのでありがたいと思う。

○古川橋で当時の思い出は？

→ちょっと分からない。

○昔の県庁，場所は寺島町にあった。川筋に船があがってきたことは？

→それは無かった。

○洪水に対して何か対策をとっていた？

→子供の頃なので自分がしないのでよく分からなかった。

○大人になってから洪水が来たときはあった？

→それはない.

○洪水時，２階にあがったときに両親はどうしていた？

→はっきり覚えてない．一生懸命やっていたと思う．一つでも水に濡れないように荷物を上にあげていたのかも．

このような証言記録からも，吉野川の洪水が氾濫することによって，濁流が押し寄せ民家が流されたり，水が退水した後も泥だらけで復旧が大変など，多大な被害を受けていたことが分かる．ただし，第一期改修工事以降に堤防が完成してからは，特に大きな被害も記憶していないということからも，堤防による効果は絶大なものと分かる．このような，地域の生命財産を守る大堤防は，日々の点検をしっかりと行い，適切に維持管理していく必要性について，あらためて再認識するとともに，洪水時は管理者である行政ばかりに頼るだけではなく，そこに住んでいる一人一人が自分達で地域を守っていかなければならないという意識も大切である．

また，洪水からの避難方法としては，外水の場合，証言記録からも分かるように押し寄せてくる洪水の流れが速いため，民家の二階に避難するなどの方法がとられている．このように，過去からの防災技術というのは，科学技術が進んだ現代においてもそう変わっておらず，今後の防災技術に十分に活かされる可能性がある．

5-3.まとめ

本章では、過去の洪水の実態分析から、今後における防災力を向上させる方策について、検討を行った。

そのひとつとして、過去の災害情報や洪水の氾濫状況および洪水の実態分析結果などから、その河川本来の洪水危険性について既存の洪水ハザードマップに示すことで、過去現実にあった水害を改めて再認識し、各地域において洪水に対する防災計画について考えてもらうきっかけにしてもらうとともに、常日頃から、堤防からの距離や堤防が決壊した場合に洪水が押し寄せてくる方向や洪水の破壊力（流体力）などについて、事前に熟知して貰うことで地域住民ひとりひとりの避難行動計画に役立てて貰う。

また、有効な情報発信手法のひとつとして、過去の水害情報や証言記録などを整理し、地域に正しく発信することで、その河川が有している洪水危険性について認識してもらい、実際に過去にとった洪水時の行動などが今後の避難行動の参考になり得る。

結果として、過去からの防災技術というのは、科学技術が進んだ現代においてもそう変わっておらず、今後の防災技術に十分に活かされる可能性があることが分かった。

【参考文献】

- [1] 石井町：洪水ハザードマップ
<http://www.town.ishii.lg.jp/bosai/kozui/kozui/>
- [2] 徳島河川国道事務所 吉野川資料館
http://www.skr.mlit.go.jp/tokushima/river/river_index.html
- [3] 四国地方整備局：吉野川水系河川整備計画，pp.9，2009
- [4] 過去の吉野川洪水の証言記録：徳島河川国道事務所所蔵

第6章 結論

洪水被害が頻繁に発生しなくなった現代においては、大規模な堤防が築き上げられる以前の頻発する洪水氾濫の状況について、過去の文献などから十分に整理検討を行うことで、その河川が本来有している洪水の危険性を認識するとともに、地域毎の水害の特性を知って、今後の地域の防災力向上に活かすことが望まれる。

本論文では、当時の新聞記事や水位観測記録などから堤防が脆弱だった明治期の吉野川洪水の状況にある程度把握することが可能であることが分かった。また、把握された過去の洪水の状況について様々な角度から分析を行い、適切な情報発信を行うことで、現在の地域の防災力を向上させる可能性を見出しつつ、その有効性について示した。

過去、実際に起こった大規模な洪水氾濫の状況を推定することで、その河川が本来有している洪水危険性について認識しつつ、その氾濫解析により推定された洪水の分析結果より、堤防周辺では洪水が堤防を越流した場合において危険性が高いこと、特に堤防高さが堤内地盤高さと比べて高いところほど、越流時の落差によりエネルギーが大きくなるので、十分に注意する必要があることが分かった。

また、ある想定のスミュレーション結果から計算された既存の洪水ハザードマップだけでなく、過去の洪水の情報を盛り込んだ洪水ハザードマップを用いることで、今後の地域の防災計画を考える際に活用されることが期待される。具体的には、過去の災害情報や洪水の氾濫状況および洪水の実態分析結果などを用いて、その河川本来の洪水危険性を既存の洪水ハザードマップに示すことで、過去現実起こった水害を改めて再認識し、各地域での洪水に対する防災計画について考えるきっかけにしてもらい、地域の防災力を向上させる。

さらに、常日頃から、堤防からの距離や堤防が決壊した場合に洪水が押し寄せてくる方向や洪水の破壊力（流体力）などについて、洪水ハザードマップ等示し、事前に熟知して貰うことで、地域住民ひとりひとりの洪水時の避難行動に役立つものとする。

最後に、防災力を向上させる有効な情報発信手法としては、過去の水害情報や証言記録などを整理し、地域に正しく発信することで、その河川が有している洪水危険性について認識してもらい、実際に過去にとった洪水時の行動などが今後の避難行動の参考になることから、今後の防災対策として有効と考えられる。

以上のように、過去からの防災技術というのは、科学技術が進んだ現代においてもそう変わっておらず、今後の防災技術に十分に活かされる可能性があることが分かった。

今後の展開としては、1 洪水の分析結果だけでなく、過去のいくつかの大規模な洪水の氾濫状況について収集・整理し、分析を行って精度を高めていきたい。また、このように過去の洪水からのメッセージを的確に読み取り、今後の防災対策に活かしていきたいと考えている。

謝辞

本研究の過程において終始懇切なご指導をいただいた徳島大学環境防災センター中野晋教授に、心より感謝を申し上げます。

また、この学位論文を構成する査読付き論文を作成・投稿するにあたり、多大なご指導をいただいた香川大学の松尾裕治教授、同じく徳島大学大学院先端技術科学教育部博士前期課程でともに学んだ高西春二氏に感謝いたします。

最後に、徳島歴史洪水研究会を通して、貴重なご意見を頂きました徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部の武藤裕則教授をはじめとする徳島歴史洪水研究会のメンバーの皆様に感謝申し上げます。

本論文を構成する論文

1. 査読付き論文

1.主論文

- 1) 新聞記事や水位観測記録を用いた明治期の吉野川洪水の実態把握
濱井宣明，中野晋，高西春二，松尾裕治
土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.68，No.4， I_1051～ I_1056 ページ
平成 24 年 2 月発行 発表済

- 2) 氾濫解析による明治期の吉野川洪水の実態分析および防災への活用方法
濱井宣明，中野晋，高西春二
土木学会論文集 B1(水工学)，第 58 巻，平成 26 年 2 月発行予定 登載済み